

**Universidade Federal de Santa Catarina
Centro de Ciências da Saúde
Curso de Pós Graduação em Odontologia
Área de Concentração Odontopediatria**

**INFILTRAÇÃO MARGINAL DE CIMENTOS DE IONÔMERO DE
VIDRO UTILIZADOS NO ART COM DIFERENTES TÉCNICAS DE
INSERÇÃO – ESTUDO *IN VITRO*.**

Dissertação de Mestrado

Danielle Aparecida Nogueira

Florianópolis

2001

**Universidade Federal de Santa Catarina
Centro de Ciências da Saúde
Curso de Pós Graduação em Odontologia
Área de Concentração Odontopediatria**

**INFILTRAÇÃO MARGINAL DE CIMENTOS DE IONÔMERO DE
VIDRO UTILIZADOS NO ART COM DIFERENTES TÉCNICAS DE
INSERÇÃO – ESTUDO *IN VITRO*.**

Dissertação de Mestrado

Danielle Aparecida Nogueira

Dissertação apresentada ao curso
de Pós Graduação em Odontologia da
Universidade Federal de Santa Catarina
Como parte dos requisitos para
Obtenção do Título de Mestre em Odontologia
Orientador: Prof. Dr. Ricardo de Sousa Vieira

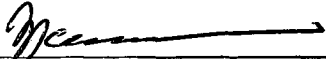
Florianópolis

2001

Danielle Aparecida Nogueira

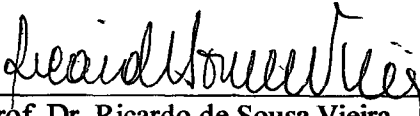
Esta dissertação foi julgada adequada para obtenção do título de “Mestre em Odontologia”, área de concentração Odontopediatria, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Odontologia.

Florianópolis, 24 de setembro de 2001.

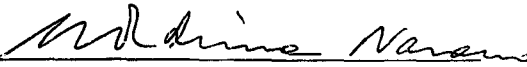


Prof.Dr. Mauro Amaral Caldeira de Andrada
Coordenador do Programa

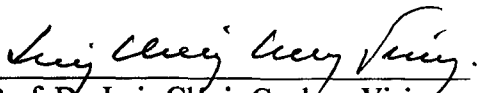
Banca Examinadora:



Prof. Dr. Ricardo de Sousa Vieira
Orientador



Profª Drª Maria Fidela de Lima Navarro



Prof. Dr. Luiz Clóvis Cardoso Vieira

*Dedico a todas as
pessoas que,
corajosamente, lutam
em busca de seus sonhos
e seus ideais.*

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

A DEUS,

Alegre te louvo, Por TEUS grandes feitos,

Por todo meu ser, Por tudo que sou...

Por suas INCOMPARÁVEIS promessas de AMOR para mim...

Hoje é uma promessa que se cumpre com sua graça e benção.

A LUZ DA MINHA VIDA,

*Pelo seu AMOR incondicional, pela pureza e verdade de suas
palavras,*

Pelo carinho e conforto dos seus gestos,

Por sempre ter me apoiado e me protegido,

Pela sabedoria de ser MÃE,

E simplesmente por ser sua filha.

AO MEU PAI,

*Que, através de seu esforço e dedicação, possibilitou que
meus sonhos se tornassem possíveis.*

*Pelo seu exemplo de honra e honestidade, que ajudaram muito
na minha caminhada, e que me guiarão para sempre...*

*AOS MEUS IRMÃOS,
CARLINHA, que sempre me compreendeu e consolou nas horas
díficeis,
que, através de seus doces "agradinhos", buscou minha alegria
e meus sorrisos. Sorrisos estes, que jamais serão tão lindos
quantos os seus (posso ouvi-los daqui).*

*ANDRÉ e JUNINHO, que esta conquista sirva de exemplo e
coragem para os seus caminhos.*

AMO MUITO VOCÊS!

AO MEU AMOR, NILO

*"Assim como o oceano só é belo com o luar,
Assim como a canção só tem razão se se cantar,
Assim como uma nuvem só acontece se chover,
Assim como o poeta só é grande se sofrer,
Assim como viver sem ter amor não é viver,
Não há você sem mim e eu não existo sem você".
(Tom Jobim e Vinícius de Moraes)*

*Sou muito grata por seu companheirismo, paciência, otimismo, e
muito orgulhosa de poder dividir meus sonhos e minhas expectativas
com você.*

*Desde a Graduação, você foi a pessoa mais presente e a que mais
sentiu as conseqüências de minhas escolhas...
Apesar de tudo, te amo cada dia mais...e é este amor que me faz sentir
uma vontade imensa de seguir em frente...
...esse desejo de construir uma vida inteira ao seu lado.*

AGRADECIMENTOS

AOS MESTRES,

Aos Professores da Faculdade de Odontologia de Bauru, que proporcionaram uma base sólida e rica para continuar minha profissão...

Em especial, a Professora Dra. Maria Fídela de Lima Navarro, que confiou em mim, me estimulou e esteve presente constantemente guiando e influenciando meus passos, na qualidade de mestre, amiga e orientadora.

Ao meu Orientador, Dr. Ricardo de Sousa Vieira, que admiravelmente paciente, sempre me compreendeu e me conduziu sabiamente na confecção deste trabalho.

A Marcínha e a Bia, que me ensinaram a arte de entender e conviver em um mundo perfeito, o mundo infantil...

As professoras do Curso de Mestrado em Odontopediatria, Dra. Vera Lúcia Bosco, Dra. Izabel Cristina de Almeida e Dra. Maria José de Carvalho Rocha, pelos ensinamentos adquiridos e pelo exemplo de luta e determinação.

AOS AMIGOS,

“O que importa na vida, é ter com quem contar”

*A Dona Nilda e a Gracielle, por tantos momentos de angústias,
alegrias e expectativas divididos,
mesmo a distância, mas com muita intensidade.*

*Ao meu amigo Eduardo, e a sua pequena grande família: Ana
Luíza e Laura, obrigada por sempre estarem dispostos a me
acolher e ajudar.*

*A minha amiga Priscila, pelas palavras de otimismo e coragem,
e a sua mãe, Dona Dinei, pela bondade e generosidade.*

*Aos amigos do curso de Especialização em Odontopediatria do
Centrinho, Adriana, Ana, Cláudia, Gisele, Leticia, Luzinha,
Rodrigo, Marcelo e Rogério, por tantos momentos bons que
passamos juntos e pelos laços que construímos.*

*“... não fique triste, saudade existe para quem sabe ter, minha
vida cigana me afastou de você... por muito tempo vou ter que
viver, por aqui, longe de você...”*

As minhas duas gauchinhas preferidas:

*Lisa, obrigada pela sua companhia, por sempre estar disposta a
me ouvir e me apoiar...pelos dias de desabafo e as crises de stress,
por ter podido contar com você, em todos os momentos.*

*Obrigada, por ter me permitido entre em seu “mundo”, agora eu
não saio mais.*

*Silvinha, te conhecer foi um presente e uma surpresa,
sua bondade e compreensão foram muito importantes para
mim. Obrigada por tudo!*

*As minhas duas manezinhas preferidas:
Ana Paula por sua generosidade, amizade, por sua
preocupação e cumplicidade.
Gabi por ter iluminado com sua graça e pureza nosso curso.*

*As amigas do curso de mestrado em Odontopediatria, Carolina,
Gímol, Luciana e Mariana pelo tempo que passamos juntas e que
nossas experiências nos tenha ajudado a amadurecer. Vocês
fazem parte de minha história, e o que ficou foi o melhor de
cada uma. Obrigada por tudo. Torço muito pelo sucesso de
vocês.*

*Aos amigos do curso de mestrado em Dentística, Elaine,
Míriam, Edson e Felipe pelo carinho e amizade. Especialmente
ao Guilherme Lopes
que me ajudou durante toda a confecção do trabalho, e ao
Gilberto, por ter sido muito prestativo, em um momento
em que poucos foram.*

*Aos amigos do Curso de Doutorado em Odontopediatria Ana
Claudina, Ana Beatriz, Joecy, Jefferson, Lucineide e Sílvia
Pelo carinho que sempre demonstraram por mim.*

*“Ando devagar por que já tive pressa,
Levo este sorriso por que já chorei demais.
Hoje me sinto mais forte, mais feliz, quem sabe.
Só levo a certeza de que muito pouco eu sei...
Eu nada sei...”*

(Renato Teixeira - Almir Sater)

SUMÁRIO

RESUMO	14
ABSTRACT	16
1. INTRODUÇÃO.....	18
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	23
2.1 Tratamento Restaurador Atraumático – estudos clínicos	23
2.2 Tratamento Restaurador Atraumático – estudos in vitro	33
2.3 Infiltração Marginal.....	388
3. PROPOSIÇÃO.....	80
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	81
4.1 Seleção dos dentes	81
4.2 Realização dos preparos cavitários	81
4.3 Procedimentos restauradores e grupos de estudo	83
4.4 Termociclagem e penetração do corante.....	85
4.5 Realização dos seccionamentos e avaliação da infiltração	88
4.6 Classificação do grau de infiltração	89
4.6 Avaliação das bolhas	90
4.7 Análise estatística	91
5. RESULTADOS	92
6. DISCUSSÃO.....	102
7. CONCLUSÕES.....	113
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	114

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	Broca 1091 utilizada para a confecção dos preparos.....	82
Figura 2:	Contorno do preparo cavitário nas margens em esmalte e dentina/ cimento.....	82
Figura 3:	Ketac Molar (ESPE).....	83
Figura 4:	Fuji IX (GC).....	83
Figura 5:	Ácido poliacrílico utilizado para limpeza das cavidades.....	86
Figura 6:	Vaselina sólida utilizada para proteção inicial das restaurações.....	86
Figura 7:	Esmalte de unha incolor utilizado para proteção final das restaurações Esmalte de unha incolor utilizado para proteção final das restaurações.....	87
Figura 8:	Seringa Centrix utilizada para inserção do material nas cavidades dos Grupos I e III.....	87
Figura 9:	Espátula número 1 utilizada para inserção do material nas cavidades dos Grupos II e IV.....	87
Figura 10:	Classificação da infiltração nas margens em esmalte e dentina/ cimento.....	89
Figura 11:	Classificação da presença e localização das bolhas no corpo das restaurações e nas paredes circundantes.....	90
Figura 12:	Vários níveis de infiltração marginal e presença de bolhas dos espécimes após hemiseção.....	95
Figura 13:	Comparações individuais entre os elementos de cada grupo, através do Teste de Kruskal-Wallis.....	96
Figura 14:	Resultados das comparações do grau de infiltração nas margens incisal e cervical.....	97
Figura 15:	Comparações do grau de infiltração marginal entre as duas técnicas de inserção para as margens em esmalte.....	98

Figura 16: Comparações do grau de infiltração marginal entre as duas técnicas de inserção para as margens em dentina/cimento.....	98
Figura 17: Comparação do grau de infiltração marginal entre os materiais estudados : Ketac Molar e Fuji IX.....	99
Figura 18: Teste de proporções da severidade da infiltração marginal do Ketac Molar.....	100
Figura 19: Teste de proporções da severidade da infiltração marginal do Fuji IX....	100
Figura 20: Resultados da avaliação das bolhas entre os quatro grupos.....	101

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Lista dos materiais utilizados.....	85
Quadro 2: Valores do grau de infiltração marginal obtidos através dos escores referentes aos grupos restaurados com o Ketac Molar (Grupos I e II).....	92
Quadro 3: Valores de infiltração marginal obtidos através dos escores referentes aos grupos restaurados com o Fuji IX (Grupos III e IV).....	93
Quadro 4: Valores da presença e localização das bolhas obtidos através dos escores estabelecidos.....	94

RESUMO

NOGUEIRA, D. A. Infiltração marginal de cimentos de ionômero de vidro utilizados no ART com diferentes técnicas de inserção – Estudo *in vitro*. 2001. 122p. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Curso de Pós-Graduação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

Comparou-se a infiltração marginal e a presença e localização de bolhas, em restaurações Classe V em dentes decíduos utilizando-se dois cimentos de ionômero de vidro de alta viscosidade: o Ketac Molar (KM) e Fuji IX (FJ), e duas técnicas de inserção. Para o estudo foram utilizados 40 caninos decíduos hígidos, onde foram preparadas em suas superfícies vestibulares cavidades Classe V com aproximadamente 3mm de largura, 1,5 mm de profundidade e 4mm de altura, permanecendo 2mm em esmalte e 2mm em cimento/dentina. Os dentes foram divididos aleatoriamente em quatro grupos e os procedimentos restauradores foram realizados seguindo a técnica do Tratamento Restaurador Atraumático (ART). No Grupo I foi utilizado o KM, inserido na cavidade com auxílio de uma seringa do tipo Centrix, e no Grupo II o mesmo material foi colocado na cavidade com uma espátula de inserção número 1. Da mesma forma, foi feito no Grupos III e IV, porém o material restaurador foi o FJ. Os dentes permaneceram 24 horas a 37°C e 100% de umidade e posteriormente foram submetidos à ciclagem térmica. Após a impermeabilização das superfícies dentárias a 1mm aquém das margens da restauração, os dentes foram imersos em solução de fucsina básica 0,5%, durante 24 horas a 37°C. Em seguida, foi realizado um corte no sentido vestibulo-lingual no centro da restauração. Os espécimes foram avaliados quanto ao grau de infiltração marginal nas margens em esmalte e dentina/cimento e quanto a presença e localização de bolhas, de acordo com escores de 0 a 3 em microscópio estereoscópico com 10 vezes de aumento. Os dados foram tabulados

e submetidos aos testes estatísticos. As médias da infiltração marginal foram de 1,5 para o KM e 1,38 para o FJ. A infiltração foi significativamente maior nas margens em dentina/cimento do que nas margens em esmalte. Em relação à técnica de inserção, para as margens em esmalte, a utilização da seringa determinou um grau de infiltração significativamente maior do que a espátula, em decorrência do mau comportamento do KM inserido na cavidade com a seringa. Para as margens em dentina/cimento, não houve diferenças entre as duas técnicas. Em relação as bolhas, houve uma tendência de maior número de bolhas nos grupos em que a espátula foi utilizada, porém não apresentando diferença significativa.

ABSTRACT

NOGUEIRA, D. A. Marginal microleakage of glass ionomer cements developed to ART with different insertion technique - an *in vitro* study. 2001. 122p. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Curso de Pós-Graduação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

The marginal leakage and bubbles presence and localization were compared in class V restorations performed in primary teeth using two high viscosity glass ionomer cements: Ketac-Molar (KM) and Fuji IX (FJ) and two different insertion techniques. In this study, 40 primary sound canines were used in which class V were prepared in their buccal surface with approximately 3 mm in width, 1.5 mm in depth and 4 mm in high, laying 2mm in enamel and 2mm in dentin/cementum. The teeth were randomly divided into four groups and the restorative procedures were performed according to the ART technique. In the first group, the material used was KM and it was inserted into the cavity using an appiier syringe Centrix and in group two, the same material was inserted into the cavity using an hand instrument. Groups three and four followed the same steps but the restorative material used was FJ. The teeth laid 24 hours in 37⁰C with 100% of humidity and after they were submitted to thermal cycling. After isolating the tooth surface 1mm below the restoration margins, the teeth were immersed in 0,5% basic fuchsin for a period of 24 hours in 37⁰C. Then the teeth were cut at buccal-lingual surface at the center of the restoration. The specimens were evaluate in relation to the marginal leakage both at enamel and dentin/cementum margins and in relation to bubbles presence and localization, according to scores 0 to 3 under a stereoscopic microscope with 10 times amplification. Data was submitted to statistic tests and processed. Marginal leakage means were 1.5 to KM and 1.38 to FJ. The marginal leakage was observed to be statistically higher at the

dentin/cementum margins than at the enamel margins. In relation to the material insertion, to the enamel margins, the using of an appiier determined an statistically higher degree of marginal leakage when compared to the insertion with an hand instrument, due to bad behavior of KM inserted into the cavity with an appiier. To the dentin/cementum margins, there were no differences between the two insertion techniques. Bubbles were observed more frequentiy when the hand instrument, was used but not statistically significant.

Key words: primary teeth, glass ionomer cements, marginal microleakage.

1. INTRODUÇÃO

Apesar da prevalência da doença cárie estar em declínio em países industrializados nas últimas décadas, ainda permanece como uma das doenças mais prevalentes em todo o mundo. Inicialmente, acomete precocemente os dentes decíduos e, se não controlada, continua durante a vida adulta na dentadura permanente. Mesmo em países industrializados, como o Japão e a Coreia é ainda muito freqüente (HOROWITZ, 1996; BELTRÁN-AGUILAR, ESTUPIÁN-DAY, BÁEZ 1999). Conseqüentemente, não se excluiu esta doença da lista de condições mórbidas que afetam os homens; com isso, o seu tratamento atinge somas astronômicas para as finanças públicas, sendo citadas como uma das principais fontes de despesas relacionadas com a manutenção da saúde pública (THYLSTRUP e FEJESKOV, 1995; WEYNE, 1999).

Concomitantemente, há vários métodos efetivos e de baixo custo para a prevenção da cárie, como a utilização de fluoretos e selantes; contudo, uma grande parcela da população ainda não tem acesso a esses métodos, por não terem condições financeiras ou não terem conhecimento dos mesmos. Como resultado, freqüentemente o processo carioso progride para estágios irreversíveis, onde o único tratamento possível é a extração dos elementos dentários comprometidos (HOROWITZ, 1996; NAVARRO & PASCOTO, 1998; BELTRÁN-AGUILAR, ESTUPIÁN-DAY, BÁEZ 1999). Desta forma, a cárie segue sem tratamento para a maioria das pessoas que vivem em países menos industrializados, como, por exemplo no continente africano, onde mais de 90% das lesões permanecem sem tratamento, levando a grandes perdas dentárias (FRENCKEN, PILOT, SONGSPAISAN, PHANTUMVANIT, 1996; NAVARRO e PASCOTO, 1998).

Para tentar resolver estes problemas foi proposto o uso de unidades móveis de consultório, porém a manutenção desses equipamentos e a necessidade de eletricidade tornaram essa alternativa inadequada e inviável para muitas comunidades. Obviamente, era necessário que se desenvolvesse uma técnica que utilizasse apenas instrumentos manuais, em que não fosse necessária a utilização de eletricidade e que fosse, portanto, acessível à maioria das populações economicamente menos favorecidas (FRENCKEN, PILOT, SONGSPAISAN, PHANTUMVANIT, 1996; NAVARRO e PASCOTO, 1998).

As investigações para se chegar a uma nova abordagem se basearam em pesquisas científicas e no advento de novos materiais adesivos. Primeiramente, foi a concepção de que a longevidade do amálgama não era superior a 10 anos, demonstrando que nenhum tratamento restaurador é definitivo e capaz de curar e prevenir a doença cárie. Posteriormente, com o advento dos materiais adesivos, os quais abriram a possibilidade de se desenvolver uma técnica restauradora com mínimo desgaste de estruturas dentárias saudáveis, admitiu-se a mínima ou nenhuma intervenção nos preparos cavitários. Os estudos sobre o selamento de cavidades sem a remoção total do tecido cariado, acarretando uma diminuição do número e na viabilidade dos microorganismos envolvidos no processo carioso, sugeriram que não há necessidade da remoção de todo o tecido cariado das partes mais profundas das cavidades (FRENCKEN, PILOT, SONGSPAISAN, PHANTUMVANIT, 1996).

O Tratamento Restaurador Atraumático, que é conhecido também pela sigla ART devido sua denominação em inglês: Atraumatic Restorative Treatment, idealizado por Frencken na década de 80 e aperfeiçoado por Pilot nos anos 90, baseia-se na remoção do tecido cariado apenas com instrumentos manuais e no selamento da cavidade com um material restaurador com características adesivas e preventivas, o cimento de ionômero de vidro (FRENCKEN, PILOT, SONGSPAISAN, PHANTUMVANIT, 1996; HOLMGREN, 1996; NAVARRO e PASCOTO, 1998).

A partir de então, esta técnica vem sendo amplamente utilizada e pesquisada em vários locais do mundo como a África, China, Tailândia, Hong Kong, Argentina e Brasil (FRENCKEN, SONGPAISAN, PHANTUMVANIT, PILOT, 1994; PHANTUMVANIT, SONGOPAISAN, FRENCKEN, PILOT, 1996; EDELBERG e BASSO, 1997; FRANÇA, BOLINELLI, SEABRA, RODRIGUES, NAVARRO, 1998; LO, HOLMGREN, WAN, DY, 1998).

Além do baixo custo, da não utilização de anestesia, na maioria dos atendimentos, e da simplicidade do equipamento em comparação com o convencional, a técnica utiliza o cimento de ionômero de vidro, que adere quimicamente à estrutura dentária e libera flúor, diminuindo o número e a viabilidade dos microorganismos envolvidos no processo carioso sob as restaurações, podendo remineralizar a dentina e prevenir a recidiva de cárie (WEERHEIJM, SOET, AMERONGEN, GRAAF, 1993; WEERHEIJM e GROEN, 1999; WEERHEIJM, KUELEN, SOET, GROEN, AMERONGEN, 1999). A técnica promove, conseqüentemente, a restauração e o selamento do dente em uma única sessão, possibilitando a sua utilização em programas de promoção e educação para a saúde, principalmente em áreas onde o atendimento baseia-se em alívio da dor através de extrações (FRENCKEN, PILOT, SONGPAISAN, PHANTUMVANIT, 1996, 1996; NAVARRO e PASCOTO, 1998; PHANTUMVANIT, 1996).

Contudo, o cimento de ionômero de vidro possui outras propriedades que limitam o seu sucesso clínico, como, por exemplo, uma baixa resistência ao desgaste e à abrasão, levando a fraturas da restauração e mudanças na oclusão e comprometendo sua utilização em cavidades amplas submetidas a grandes esforços mastigatórios (AMERONGEM, 1996; EWOLDSEN, COVEY, LAVIN, 1997; BRISO, SUNDFELD, MAURO, SUNDEFELD, NAN, 1998; NAVARRO e PASCOTO, 1998; OLIVEIRA, SAWCHOIS, MAINIER, 1999). Essas propriedades estão evidentes nos trabalhos de avaliação clínica da técnica do ART, que se caracterizam por uma taxa de sucesso nas cavidades de múltiplas faces inferior as cavidades Classe I (MJÖR e GORDAN, 1999; SMALES e YIP, 2000).

Para melhorar as propriedades físicos-mecânicas dos ionômeros de vidro, a partir da técnica do ART foram desenvolvidos novos materiais, como o Ketac Molar (ESPE) e o Fuji IX (GC), que, apesar de serem ionômeros convencionais, apresentam propriedades semelhantes aos modificados por resina. A reação de presa ácido/base é rápida, a sensibilidade à umidade inicial é consideravelmente reduzida e a solubilidade aos fluidos bucais é baixa. Esses resultados foram obtidos através do aumento da proporção pó/líquido e do tamanho e distribuição das partículas de vidro (NICHOLSON e CROLL, 1997; GUGGENDERGER, MAY, STEFAN, 1998). Porém, esses ionômeros são altamente viscosos e o selamento marginal pode se tornar deficiente, quando comparados com os cimentos de ionômero de vidro convencionais e os modificados por resina (ANUSAVICE, 1999).

Um fator essencial na longevidade das restaurações é o selamento marginal, que pode ser comprometido devido a mudanças dimensionais e à falta de adaptação do material às paredes cavitárias, levando a infiltração marginal (RODRIGUES, MAGALHÃES, SERRA, RODRIGUES, 1999). Este fenômeno predispõe os dentes à recorrência de cárie, inflamação pulpar, sensibilidade pós-operatória e descoloração marginal das restaurações (TJAN e DUNN, 1990; PACHUTA e MEIRS, 1995).

A adesão química dos cimentos de ionômero de vidro à estrutura dentária determina bom selamento marginal e reduz a microinfiltração marginal (HOLTAN, NYSTROM, DOUGLASS, PHELPS II 1990; TJAN e DUNN, 1990). No entanto, é necessário que o material esteja em íntimo contato com o substrato para facilitar a atração molecular e permitir a reação química (PACHUTA e MEIRS, 1995).

A alta viscosidade dos cimentos de ionômero de vidro desenvolvidos para a técnica do ART, somada ao fato de que o material é introduzido na cavidade com instrumentos manuais e adaptado através da pressão digital, coloca em dúvida qual o comportamento destes materiais em relação à adaptação e ao selamento marginais.

Conseqüentemente, torna-se necessário o desenvolvimento de novos materiais e/ou aprimoramento da técnica para aumentar a expectativa de sucesso das restaurações realizadas no ART, principalmente em cavidades de múltiplas faces.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Tratamento Restaurador Atraumático – estudos clínicos

As investigações do sucesso clínico da técnica do ART são realizadas focalizando a retenção, desgaste e fratura dos cimentos de ionômero de vidro, além da recidiva de cárie e necessidade de remoção da restauração.

Para a técnica operatória, o paciente é posicionado sobre uma mesa ou um banco em posição supina, podendo ser utilizado um dispositivo composto de mesa e cabeçote recobertos por um colchonete, visando o maior conforto do paciente. Normalmente não se usa anestesia, pois somente a dentina totalmente desorganizada deve ser removida. Esse é um aspecto muito interessante, pois os pacientes normalmente têm medo da anestesia e do motor odontológico, e, como ambos não são utilizados, o medo ao tratamento diminui consideravelmente. O campo operatório é isolado com rolos de algodão, o que facilita a visualização do campo operatório. O tecido cariado é removido com auxílio de colheres de dentina e quando necessário é feita a proteção do complexo dentino-pulpar, limpeza da cavidade e inserção do material restaurador em excesso. O operador, com as luvas vaselinadas, pressiona digitalmente o material contra a cavidade para que penetre nas cicatrículas e fissuras e favoreça a adesão do material às superfícies cavitárias. Removem-se os excessos da vaselina e protege-se a superfície da restauração com verniz cavitário ou esmalte de unha (FRENCKEN, PILOT, SONGSPAISAN, PHANTUMVANIT, 1996; NAVARRO e PASCOTO, 1998).

Em 1994 Frencken, Songpaisan, Phantumvanit, Pilot (1994) publicaram o primeiro trabalho que determinou a longevidade, após um ano, de restaurações e selantes realizados seguindo a técnica do ART. Um total de 529 restaurações e 148 selantes com o Chemfil (Dentsply De Trey) foram realizadas, seguindo a

técnica do ART, em 277 crianças e adultos. Após um ano, a taxa de sucesso em dentes decíduos para as restaurações de uma face e de duas ou mais faces foi de 92% e 76%, respectivamente; enquanto que para os dentes permanentes o sucesso foi de 93% e 67%. Em relação aos selantes, a taxa de sucesso para a dentadura decídua foi de 73% e de 78% para a permanente, após um ano.

Em um programa de saúde bucal em escolas secundárias do Zimbábue, Frencken, Makoni, Sithole (1996) determinaram a taxa de sucesso de restaurações Classe I e selantes realizados seguindo a técnica do ART. A média de idade dos 569 estudantes examinados foi de 13,9 anos, a prevalência de cárie foi de 41%, com CPO-d e CPO-s médios de 1,1 e 1,4 respectivamente. O componente "cariado" correspondia a 94% do índice CPO-d. O número total de restaurações foi de 316 e 511 selantes, sendo que, no final do estudo, foram avaliados 213 restaurações e 365 selantes. Os estudantes receberam um questionário entre duas e 4 semanas após o tratamento, que determinou a presença ou ausência de sensibilidade pós-operatória, o grau de satisfação e o desejo de realizar esta técnica novamente. Após um ano, 93,4% das restaurações estavam presentes e 85% foram consideradas boas. A porcentagem de retenção dos selantes foi de 73,7%, sendo que 60,3% estavam totalmente presentes e 13,4% parcialmente. Foi observada também uma diferença estatisticamente significativa entre a taxa de sucesso. Sensibilidade pós-operatória foi encontrada em 6% dos entrevistados e 95% dos estudantes estavam satisfeitos com o tratamento.

Em um estudo na Tailândia, Phantunmvanit, Songopaisan, Frencken, Pilot (1996) compararam a técnica do ART com restaurações convencionais de amálgama. Os procedimentos foram realizados em duas comunidades diferentes: na primeira foram realizadas 241 restaurações Classe I seguindo a técnica do ART, em 147 adultos e 94 crianças. Na segunda comunidade, foram feitas 205 restaurações de amálgama Classe I, em 138 pessoas, sendo que 96 eram crianças e 109 adultos. As avaliações foram realizadas após 1, 2 e 3 anos e o sucesso das restaurações de ART foi de 93%, 83% e 71%, respectivamente,

enquanto que para as restaurações de amálgama as taxas de sucessos foram de 98%, 94% e 85%, significativamente maiores do que as de ART. Nenhuma diferença foi encontrada entre o sucesso das restaurações em crianças e adultos. Os resultados deste estudo revelaram que as restaurações seguindo a técnica do ART podem ser aplicadas com sucesso em crianças e em adultos, especialmente para o tratamento das lesões de cárie envolvendo uma superfície, podendo ainda ser um meio de controlar a cárie em comunidades desfavorecidas economicamente.

Com o objetivo de determinar o sucesso de selantes seguindo a técnica do ART Edeiberg e Basso (1997) realizaram um estudo com estudantes na Argentina. Quarenta e seis molares permanentes foram selecionados de crianças com idades entre 6 e 12 anos e selados com um cimento de ionômero de vidro convencional, o Fuji IX (GC). Os selantes foram avaliados em relação à integridade e alteração de cor marginal e presença de cárie secundária. Os resultados após um ano mostraram que 19% (9) dos molares estavam sem nenhum material e que 81% (37) dos selantes estavam presentes, sendo que 4 apresentaram defeito marginal e apenas um cárie secundária. O selamento de cicatrículas e fissuras de acordo com o ART demonstrou ser um procedimento aceitável para a prevenção da cárie dental.

Em um estudo em dentes decíduos no Brasil, França, Bolinelli, Seabra, Rodrigues, Navarro (1998) avaliaram a longevidade de restaurações seguindo a técnica do ART. Foram realizadas 320 restaurações com o Fuji IX (GC), incluindo Classes I, II, III, IV e V, em 137 crianças de 4 a 6 anos de idade. Após um ano as restaurações foram avaliadas e a taxa de sucesso foi de 75,3% para Classe I; 39,1% para Classe II, 72,9% para Classe III, 55,6% para Classe IV e de 90% para Classe V. Os dados foram analisados e houve diferenças significantes na taxa de sucesso entre as restaurações Classe I e II, II e III, II e V. Os resultados revelaram que o Fuji IX (GC) é mais indicado para cavidades Classe I, III e V.

Frencken, Makoni, Sithole (1998) avaliaram a técnica do ART após 3 anos em um programa de promoção de saúde bucal no Zimbábue. Um total de 618

estudantes foram examinados, com uma prevalência de cárie foi de 31%. Inicialmente, 297 restaurações Classe I e 95 selantes oclusais foram realizados seguindo a técnica do ART, em 142 e 66 estudantes, respectivamente. De acordo com os critérios de avaliação estabelecidos, 63,6% das restaurações foram consideradas boas, 15% como tendo um leve defeito marginal e 6,8% com suave desgaste oclusal, num total de 88,3% das restaurações presentes após 3 anos. Em relação aos selantes, 71,4% estavam presentes após este período e 96,3% das superfícies seladas apresentaram-se livres de cárie. O tempo de tratamento médio foi de 19,8 minutos para as restaurações e 10,7 minutos para os selantes. Houve diferenças estatisticamente significantes no sucesso do tratamento entre os operadores.

A taxa de sucesso de restaurações e selantes realizados pela técnica do ART foi determinada por Frencken, Makoni, Sithole, Hachkenitz (1998) em um programa de saúde bucal em escolas do Zimbábue. Foram realizados 511 selantes e 307 restaurações de Classe I, com o Chem Fil Superior (Dentsply/ De Trey), em 569 estudantes, com idade média de 13,9 anos, por quatro operadores diferentes. O exame clínico inicial revelou que o componente "cariado" constituía 94,4% do índice CPO-d. Após 3 anos, foram avaliadas 197 restaurações e 314 selantes. Em relação às restaurações, 68,5% foram consideradas "boas"; 6,1% como tendo um "leve defeito marginal" ; 8,1% com "leve desgaste oclusal" e 85,3% estavam presentes. Das superfícies seladas, 91,6% estavam sem lesão de cárie e 13% dos selantes haviam sido perdidos após 3 anos. O tempo médio gasto durante o ato operatório foi de 22,1 minutos para as restaurações e de 9,3 minutos para os selantes.

Gao, Peng, Smales, Gale (1998) determinaram o comportamento clínico de cimentos de ionômero de vidro especialmente desenvolvidos para a técnica do ART, o Fuji IX GP (GC) e o Ketac Molar Aplicap (ESPE). Realizaram 152 restaurações de Classe I e 9 restaurações de Classe II em molares permanentes em 68 pacientes, de 14 a 64 anos de idade. O Fuji IX GP (GC) foi colocado em 33 cavidades preparadas seguindo a técnica do ART e 33 cavidades foram

restauradas convencionalmente; o Ketac Molar Aplicap (ESPE) foi utilizado em 31 cavidades pela técnica do ART e 35 cavidades de forma convencional; o amálgama (GK) foi colocado em 29 cavidades. Após 6 meses, nenhuma restauração havia sido perdida, porém houve perda parcial de selantes de 89% dos dentes para o Fuji IX (GC) e 53% para o Ketac Molar Aplicap. O desgaste oclusal foi analisado através de moldagens e réplicas e não houve diferença entre os materiais.

Com a finalidade de avaliar a performance do ART em crianças, Lo, Holmgren, Wan, Dy (1998) realizaram um estudo clínico na zona rural da China. Foram realizadas 295 restaurações em dentes permanentes de 198 crianças, de 12 a 14 anos de idade, e 191 selantes na superfície oclusal de fissuras profundas ou com lesão de cárie incipiente, utilizando o Ketac Molar (ESPE). Os procedimentos clínicos foram realizados por dentistas de nível médio que haviam recebido 3 anos de treinamento básico em Odontologia. Após 9 meses, 284 (96%) restaurações foram avaliadas e 95% delas estavam intactas. Em relação aos selantes, 95% e 89% estavam presentes após 3 e 9 meses respectivamente, e nenhuma lesão de cárie foi encontrada nas superfícies onde o selante foi perdido.

Mallow, Durward, Klaipo (1998 a) realizaram um estudo clínico na zona rural do Camboja onde mediram a longevidade de restaurações realizadas com o Fuji (GC) seguindo a técnica do ART. Cinquenta e três indivíduos de 12 a 17 anos de idade, com lesões de cárie foram selecionados, sendo 92,1% das lesões de Classe I e V e 85,4% em molares inferiores, num total de 89 dentes restaurados. As lesões foram classificadas por dois dentistas calibrados, pela sua profundidade e diâmetro, em grandes e pequenas. Todas as cavidades foram restauradas seguindo a técnica do ART, porém sem condicionamento da dentina. Após 1 e 3 anos, o sucesso das restaurações foi de 76,3% e 59,9%, respectivamente. Nenhuma diferença foi encontrada na taxa de sucesso entre os tamanhos das cavidades.

Mallow, Durward, Klaipo (1998 b) determinaram a longevidade de restaurações de cimento de ionômero de vidro Fuji II (GC) seguindo a técnica do

ART em dentes permanentes . Os procedimentos clínicos foram realizados por estudantes de auxiliares odontológicos em 53 indivíduos, de 12 a 17 anos de idade, na zona rural do Camboja. Em 2 dias, 89 restaurações foram realizadas, sendo que 50 (56,2%) foram cavidades de Classes I, 33 (37,1%) de Classes V e 6 (6,7%) de Classes III. Os controles foram realizados após 12 e 36 meses e a taxa de sucesso foi de 76,3% e 59,0% respectivamente. Em relação aos tipos de cavidades, foram considerados sucessos 60,9% das restaurações de Classe I; 25% das de Classe III e 66,7% das restaurações de Classe V; após 3 anos. Os autores sugerem que as restaurações realizadas seguindo a técnica do ART com o Fuji II (GC) são moderadamente satisfatórias após 3 anos.

Puttharsi, Pitiphat, Phantumvanit, Songpaisan (1998) compararam a efetividade de restaurações realizadas seguindo a técnica do ART, com restaurações de amálgama. Para tal, realizaram 241 restaurações pela técnica do ART em 144 habitantes do nordeste da Tailândia e 205 restaurações de amálgama em 138 pessoas de uma outra vila da região. O sucesso das restaurações ART foi de 93 %, 83% e 71% após 12, 24 e 36 meses de avaliação, enquanto que para as restaurações de amálgama o sucesso foi de 98%, 94% e 85% respectivamente. Conseqüentemente, a relação custo-benefício para as restaurações de ART foi de 0,58; 0,66; e 0,77 comparado com 0,71; 0,74 e 0,82 para o amálgama, após 12, 24 e 36 meses.

Com o objetivo de determinar a longevidade de restaurações pela técnica do ART na dentadura decídua, Rodrigues, Bolinelli, Seabra, França, Navarro (1998) avaliaram a técnica do ART em crianças de 3 a 6 anos de idade utilizando dois materiais restauradores: Fuji IX (GC) e Fuji Plus (GC). Foram realizadas 127 restaurações de Classe I e 98 de Classe II com o Fuji IX (GC), e 56 restaurações de Classe II com o Fuji Plus (GC). Após 6 meses foram obtidas para o Fuji IX 71,7% e 29,6% de sucesso para as restaurações de Classe I e II respectivamente, e para o Fuji Plus o sucesso foi de 92,9%. A análise dos dados mostrou que houve diferenças significantes entre o sucesso das restaurações Classe I e II realizadas com o Fuji IX (GC) e igualmente entre os dois materiais utilizados nas

restaurações de Classe II. Os resultados revelaram que o Fuji IX (GC) é indicado para restaurações de cavidades Classe I pela técnica do ART, e que o Fuji Plus pode ser um material adequado para Classe II.

Avaliando a performance clínica dos cimentos de ionômero de vidro em dentes decíduos no Brasil, Terada, Souza, Rodrigues, Seabra, Navarro (1998) observaram a longevidade de restaurações Classe I realizadas com o Fuji IX (GC) e restaurações de Classe I e II com o Fuji Plus (GC), pela técnica do ART. Um total de 525 restaurações em 119 crianças de 3 a 7 anos de idade foram realizadas seguindo a técnica do ART. Após 6 meses as restaurações foram avaliadas e a taxa de sucesso foi de 89,6% para o Fuji IX (GC), de 90,9% para o Fuji Plus (GC) Classe I e de 78,4% para o Fuji Plus (GC) Classe II. Os resultados foram analisados e houve diferenças estatisticamente significantes entre a taxa de sucesso relativo ao tipo de cavidade, revelando um maior sucesso para as restaurações de Classe I. Apesar disso, os resultados demonstraram que a técnica do ART em dentes decíduos é promissora.

Num estudo em dentes permanentes, Souza, Terada, Rodrigues, Navarro (1999) avaliaram a performance de dois cimentos de ionômero de vidro utilizados em ART. Foram realizadas 473 restaurações seguindo a técnica do ART em 208 pacientes de 7 a 12 anos de idade. Os materiais utilizados foram o Fuji IX para cavidades Classe I e o Fuji Plus para cavidades Classe I e II. Após 8 meses, 428 restaurações foram avaliadas e foram encontrados 86,2% de sucesso para o Fuji IX, 88,4% e 86,7% para o Fuji Plus Classe I e II, respectivamente. Ambos os materiais demonstraram ser adequados para a técnica do ART.

Em um estudo clínico, Ho, Smales, Fang (1999) avaliaram a deterioração marginal de dois cimentos de ionômero de vidro utilizados em ART. Foram realizadas 55 restaurações com o Fuji IX (GC) e 45 com o ChemFil Superior (Dentispiy) em molares de 23 adultos, de ambos os sexos, seguindo a técnica do ART. As fissuras adjacentes foram seladas e avaliadas. Inicialmente e nos controles de 6, 12 e 24 meses, foram realizadas fotografias, radiografias e réplicas. Após 24 meses, 34,5% dos selantes estavam totalmente ausentes e

5,3% das fissuras expostas apresentavam cárie. O Fuji IX apresentou maior discrepância marginal e maior escurecimento do que o ChemFil Superior, porém ambos os materiais apresentaram alto desgaste oclusal. O total das restaurações perdidas foi de 7%, devido ao desgaste e fratura dos materiais ou cárie recorrentes.

Lo e Holmgren (1999 a) avaliaram longitudinalmente 170 restaurações realizadas seguindo a técnica do ART em 95 crianças de 3 a 6 anos de idade. O material utilizado foi o Ketac Molar (pó/liquido) e as avaliações foram realizadas em 90% das restaurações após 6, 12 e 18 meses. As taxas de sucesso para as restaurações de Classe I foram de 93, 91 e 79%, de Classe II 73, 63 e 51%, para as de Classes III/IV, 42, 37 e 30%, e, para as restaurações de Classe IV as taxas foram de 90, 80 e 79%, respectivamente após 6, 12 e 18 meses. Os autores concluem que o sucesso das restaurações realizadas seguindo a técnica do ART é satisfatório para as cavidades Classe I e IV, porém para as restaurações de Classe II e III o sucesso é bem menor.

Com o objetivo de analisar a técnica do ART em dentes decíduos, Lo e Holmgren (1999 b) avaliaram 170 restaurações, realizadas em 95 crianças de 3 a 6 anos de idade pré-escolares do Sul da China. As restaurações foram realizadas por estudantes de Odontologia. Num outro local, 509 restaurações foram realizadas, por dentistas, em 374 crianças de 3 a 4 anos de idade. Após um ano, as taxas de permanência das restaurações de Classe I realizadas pelos estudantes e pelos dentistas locais foram de 91% e 80% respectivamente, enquanto que para as de Classe II foram de 63% e 47%. A diferença da taxa de permanência das restaurações de Classe IV realizadas pelos dois grupos foi pequena; em ambos foi de aproximadamente 80%. Apenas um terço das restaurações de Classe III/IV colocadas por ambos os grupos foi satisfatória, após 12 meses.

Comparando a performance clínica da técnica do ART, Luo, Wei, Fan, Lo (2000) avaliaram dois materiais restauradores, o ChemFil e o Fuji IX, em dentes decíduos e permanentes. Participaram do estudo 92 escolares que apresentavam

duas lesões de cárie bilaterais em dentes posteriores. As avaliações das restaurações foram feitas após 6 e 12 meses e classificadas como sucesso aquelas que estavam presentes com leve defeito marginal e desgaste menor que 0,5mm, e, como insucesso aquelas com desgaste maior ou com necessidade de substituição; além disso impressões de silicona foram realizadas para mediar o desgaste oclusal. Após um ano, o sucesso das restaurações realizadas seguindo a técnica do ART em dentes decíduos foi de 96,6% para o ChemFlex e 89,7% para o Fuji IX GP, em cavidades de Classe I; enquanto que para as cavidade de Classe II 42,2-61,5% foram consideradas satisfatórias. Para a dentição permanente, apenas cavidades de Classe I foram restauradas, e o sucesso após um ano foi de 94,6% e 98,2% para o ChemFil e o Fuji IX , respectivamente. A média dos desgastes após um ano foi de $53,2 \pm 20,5$ μm para o ChemFlex e $56,3 \pm 17,5$ μm para o Fuji IX GP, diferenças que não foram significantes.

Em um estudo clínico na zona rural da África Mickenautsch, Opara, Rudolph, Ogunbodede (2000) avaliaram, após um ano, o sucesso de 163 cavidades de Classe I restauradas e seladas seguindo a técnica do ART. O estudo foi realizado em 113 crianças de 6 a 11 anos de idade, e foram utilizados dois materiais restauradores: Fuji IX (CG) e Ketac Molar (ESPE). Após um ano, a taxa de sucesso das restaurações foi de 93,1% para o Fuji IX (CG) e 94,0% para o Ketac Molar (ESPE), a retenção dos selantes foi observada em 81% das restaurações com o Fuji IX e em 76% das com o Ketac Molar (ESPE). Nenhuma lesão de cárie associada às restaurações foi diagnosticada após um ano. Nenhuma diferença foi observada entre os dois materiais restauradores. Segundo os autores, a taxa de sucesso foi aceitável para a técnica e, portanto, adequada para atender às necessidades da população rural.

Nunes, Cefaly, Oliveira, Tapety, Navarro (2000) avaliaram a performance do Ketac Molar seguindo a técnica do ART em cento e cinquenta cavidades de Classe I em 118 pacientes de 7 a 12 anos de idade. Após seis meses, 83 pacientes e 99 restaurações foram avaliados. E, a aceitabilidade do Ketac Molar

em cavidades de Classe I foi de 71, 8%. Os resultados mostraram que o Ketac Molar (ESPE) é apropriado para a técnica do ART.

Em uma revisão de literatura do sucesso do ART em dentes decíduos, Smales e Yip (2000) relatam que a maioria dos trabalhos clínicos realizados com cimentos de ionômero de vidro especialmente desenvolvidos para esta técnica, é de pouco tempo de preservação, e que poucos estudos têm comparado vários tipos de materiais restauradores e diferentes técnicas de preparo das cavidades. Após 12 meses o sucesso das restaurações de Classe II e III/IV é de aproximadamente 55 a 75% e 35 a 55%, respectivamente. Os insucessos são devidos à perda total da restauração ou devidos as fraturas, não havendo causado pela recorrência de cárie. As restaurações Classe I e V tem tido um sucesso maior de aproximadamente 80-90%. Os autores atribuem à inadequada retenção e às propriedades mecânicas dos cimentos de ionômero de vidro as causas do menor sucesso em cavidades amplas.

A performance clínica de restaurações realizadas seguindo a técnica do ART foi determinada por Terada, Tapety, Cefaly, Navarro (2000), em dentes decíduos. Um total de 525 restaurações foram realizadas em 193 crianças de 3 a 7 anos de idade, o Fuji IX (GC) foi utilizado em cavidades de Classe I e o Fuji Plus (GC) em cavidades de Classe I e II. Após um ano, 275 restaurações foram avaliadas. Os resultados revelaram que das 106 restaurações de Classe I com o Fuji IX (GC) e 32 com Fuji Plus (GC), 61,32% e 59,37%, respectivamente, foram considerados em boas condições. Das 137 restaurações de Classe II realizadas com o Fuji Plus (GC), 58,39% foram consideradas boas. Os autores concluem que independentemente do tipo de cavidade e do material restaurador empregado, a porcentagem de sucesso encontrado para restaurações seguindo a técnica do ART em dentes decíduos é satisfatória e indicativo para sua utilização e aperfeiçoamento.

2.2 Tratamento Restaurador Atraumático – estudos *in vitro*

Estudos *in vitro* com os cimentos de ionômero de vidro utilizados na técnica do ART também vêm sendo desenvolvidos com o objetivo de determinar suas propriedades físicas e mecânicas, testar suas viabilidades e buscar o aperfeiçoamento e aprimoramento da técnica.

Em um estudo comparativo *in vitro*, Ewoidsen, Covey, Lavin (1997) determinaram a resistência à compressão e à tração diametral, e as resistências adesivas de um cimento de ionômero de vidro utilizado em ART, e de dois cimentos ionoméricos modificados por resina. O cimento de ionômero de vidro convencional utilizado foi o Fuji IX (GC), manipulado de acordo com as instruções do fabricante, e os modificados por resina foram o Fuji Plus (GC) e o Advance (Dentsply), com as proporções pó/liquido para restauração, já que originalmente são para cimentação. Para os testes de resistências à compressão e à tensão diametral, foram preparados 10 cilindros de cada grupo com dimensões de 4mm por 6mm, estocados durante 24 horas a 37°C e 100% de umidade e submetidos à força de 1mm/minuto em uma máquina de teste universal Instron. Dez espécimes esmalte e dentina de terceiros molares humanos foram preparados para os testes de adesão, permanecendo estocados por uma hora a 37°C e 100% de umidade. Após 24 horas foram submetidos à ciclagem térmica com 1500 ciclos, entre 5°C e 55°C, e a força de adesão entre as superfícies de esmalte e dentina foi determinada através da máquina de ensaio universal Instron. A análise dos resultados revelou que o cimento de ionômero de vidro convencional apresentou maior resistência à compressão do que os modificados por resina, com o Advance (Dentsply) tendo os menores valores; porém em relação à resistência à tração, o ionômero convencional obteve os piores valores. O cimento de ionômero de vidro modificado por resina, Fuji Plus, demonstrou alta força de adesão ao esmalte quando comparado com o Advance (Dentsply) e com o Fuji IX (GC), e ambos os cimentos de ionômero de vidro modificados por resina tiveram força de adesão à dentina superior. Os cimentos de ionômero de vidro modificados por resina

manipulados com alta proporção pó/líquido exibiram maiores resistências à compressão e à atração diametral e maiores forças de adesão à dentina do que o cimento convencional utilizado em ART.

Granville-Garcia, Nor, Figueredo, Wandera (1997) realizaram um estudo *in vivo* e avaliaram a micromorfologia de restaurações de cimento de ionômero de vidro em dentes decíduos extraídos. Quarenta molares decíduos foram restaurados seguindo a técnica do ART com o Fuji IX (GC) e extraídos entre uma e 6 semanas após o tratamento, sendo então preparados para a observação no MEV. A análise dos dados mostrou que nenhuma camada híbrida foi formada e fendas medindo de 80 a 100 μm foram encontradas em todas as restaurações. Foi observado significativo número de bolhas, indicando que o método usado para a manipulação do material resultou em restaurações porosas. De acordo com a metodologia empregada, o selamento entre o dente e as restaurações com o Fuji IX (GC) seguindo a técnica do ART é pobre, sugerindo falta de uma efetiva adesão ao esmalte e à dentina.

Utilizando cimentos de ionômero de vidro desenvolvidos para a técnica do ART, Smales, Gao, Ho (1997) determinaram *in vitro* a habilidade destes materiais no selamento de cicatrículas e fissuras. Foram avaliados os seguintes materiais: Fuji IX (GC), Fuji IX GP (GC) e Fuji IX GP (GC) capsulado, Ketac Molar (ESPE) capsulado e o selante resinoso Delton (Johnson & Johnson) como grupo controle. Trinta molares humanos inferiores hígidos foram divididos nos cinco grupos de materiais. Todas as superfícies seladas com o Delton (Johnson & Johnson) foram condicionadas com ácido fosfórico 37% por 60 segundos, lavadas por 20 segundos e secas, o material foi inserido com um explorador e fotopolimerizado por 20 segundos. As superfícies oclusais dos quatro outros materiais foram condicionadas com ácido poliacrílico 10% e lavadas por 20 segundos. Após 70 segundos do início da mistura, foi realizada pressão digital com luvas lubrificadas, mantida por 120 segundos. Posteriormente, duas camadas de verniz indicado pelos fabricantes foram aplicadas nas superfícies das restaurações. Os dentes selados foram termociclados, impermeabilizados com duas camadas de esmalte

para unhas e imersos em solução aquosa de azul de metileno 1% por 4 horas em temperatura ambiente. Cada coroa foi seccionada vestibulo-lingualmente em quatro partes e estocadas em 100% de umidade. Os espécimes foram analisados em microscópio óptico em relação à fenda marginal, superfície de penetração do corante, formação de bolhas, porosidade e defeitos da restauração e penetração do selantes nas fissuras. Os resultados revelaram que o Delton (Johnson & Johnson) apresentou significativamente menores fendas marginais do que o Fuji IX (GC) não capsulado e o Ketac Molar (ESPE) capsulado. Todos os materiais demonstraram leve grau de microinfiltração marginal, sendo os menores índices determinados pelo Deiton (Johnson & Johnson). O selante resinoso apresentou menor microinfiltração marginal do que um dos cimentos de ionômero de vidro utilizado em ART, contudo a penetração do material nas cicatrículas e fissuras foi melhor para os cimentos ionoméricos inseridos sob pressão digital.

Hosaya e Garcia-Godoy (1998) avaliaram *in vitro* o mecanismo de união ao esmalte e dentina de dois cimentos de ionômero de vidro utilizados na técnica do ART. Para o estudo, foram utilizados 6 pré-molares extraídos, divididos em dois grupos: no Grupo I as superfícies de esmalte e dentina foram tratadas com o condicionador do fabricante por 10 segundos, lavadas por 30 segundos e secas por 2 segundos, o Ketac Molar Aplicap (capsulado) foi aplicado, deixando 2mm de espessura e fotopolimerizado por 10 segundos; no Grupo II o condicionador (ácido poliacrílico) foi aplicado às superfícies de esmalte e dentina, lavadas, secas e colocado o Fuji IX GP com 2mm de espessura sob uma matriz. Após 3 minutos o material foi coberto com Fuji verniz. Todos os espécimes foram deixados à temperatura ambiente por 10 minutos e então imersos em água destilada por 24 horas. Foram posteriormente seccionados no sentido vestibulo-lingual e desidratados para análise no MEV. Os resultados das análises dos espécimes no MEV demonstraram uma íntima adaptação de ambos os materiais ao esmalte e a dentina, sem formação de fendas; porém prolongamentos de resina (tags) e evidências de camada híbrida não foram observadas em nenhum espécime.

Com o objetivo de avaliar o efeito da técnica de inserção na resistência à compressão de cimentos de ionômeros de vidro usados na técnica do ART, Bresciani, Nogueira, Cefaly, Navarro, Souza (2000) realizaram um estudo *in vitro* comparando um cimento de ionômero de vidro convencional (Ketac Molar - ESPE) e um modificado por resina (Fuji Plus GC). O ionômero convencional foi manipulado de acordo com as instruções do fabricante e o modificado por resina com a proporção pó/líquido aumentada na consistência restauradora. Quarenta cavidades Classe II foram preparadas em pré-molares permanentes hígidos, divididos em quatro grupos, e restaurados seguindo a técnica do ART, sendo que a metade de cada material foi inserido na cavidade com pontas acopladas a uma seringa tipo Centrix, e a outra metade com uma colher de dentina. Os testes foram realizados em uma máquina de ensaio Kratos a uma velocidade de 0,5mm/minuto. Os resultados revelaram que o Ketac Molar (ESPE) utilizado com a seringa apresentou maior resistência à compressão do que o Fuji Plus (GC) com seringa. Nenhuma diferença foi encontrada entre os grupos que utilizaram a colher de dentina para introduzir o material na cavidade. Portanto, o uso da seringa para a inserção do material na cavidade na técnica do ART, segundo os autores, foi efetivo para aumentar a viscosidade do material, enquanto que o uso da colher de dentina resultou em resistências similares para ambos os materiais.

Em um estudo comparativo *in vitro* Cefaly, Bresciani, Nogueira, Tapety, Navarro (2000) determinaram a resistência à tração diametral de dois cimentos de ionômero de vidro convencionais, Fuji IX (GC) e o Ketac Molar (ESPE), e três cimentos de ionômero de vidro modificados por resina, Fuji Plus (GC), Vitremer (3M) e o ProTec Cem (VIVADENT). Os materiais foram preparados de acordo com as instruções dos fabricantes, porém os modificados por resina foram também preparados com uma proporção para restauração. Cinco espécimes de 6mm de diâmetro e 3mm de altura de cada material foram preparados para cada período de testes (uma hora, um dia e uma semana), que foram realizados em uma máquina de ensaio Kratos. Os resultados mostraram que, exceto para o ProTec Cem (VIVADENT), os materiais apresentaram um aumento da resistência a tração diametral entre o período de uma hora e uma semana. Os cimentos de ionômero

de vidro modificados por resina com maior proporção pó/líquido obtiveram as maiores resistências em todos os períodos. Nenhuma diferença foi encontrada entre os cimentos de ionômero de vidro convencionais. Os cimentos de ionômero de vidro modificados por resina e manipulados de acordo com a consistência para restauração, apresentaram os melhores resultados de resistência à tração diametral do que seus similares manipulados para cimentação; exceto o ProTec Cem (VIVADENT), mais consistente nos períodos de uma hora e um dia.

Avaliando cimentos de ionômero de vidro utilizados em ART, Nunes e Navarro (2000) estabeleceram a resistência à compressão e à tração diametral dos seguintes materiais: Fuji Plus (GC), Fuji IX (GC), Ketac Molar (ESPE) e Ketac FIL (ESPE). Cinco espécimes de cada material foram preparados para os testes após uma hora, um dia e uma semana. Os materiais foram manipulados de acordo com as instruções do fabricante, exceto o Fuji Plus (GC) que foi preparado com uma maior proporção pó/líquido, e inseridos com uma seringa tipo centrix. Uma máquina de ensaio Kratos foi utilizada para carregar os espécimes a uma velocidade de 1mm/minuto para os testes de resistência a compressão e de 0,5mm/minuto para os de tração diametral. A análise dos resultados revelou que não houve diferenças estatisticamente significantes entre os diferentes materiais testados, exceto para o período de uma hora nos testes de resistência a compressão, onde o Ketac Fil (ESPE) apresentou os menores valores. Para os testes de resistência à tração diametral o Fuji Plus (GC) obteve os maiores valores. Não houve diferença entre os diferentes períodos de realização dos testes.

Em um estudo comparativo, Sindhu, Grossman, Setzer (2000) avaliaram a adaptação de dois cimentos de ionômero de vidro na cavidade após a escavação do tecido cariado. Os materiais testados foram: Ketac Molar e o Fuji IX. Dez pré-molares extraídos com lesão de cárie oclusal foram selecionados e montados em bandejas de metal com gesso. O tecido cariado foi curetado com instrumentos manuais, as cavidades foram lavadas e secas. O Ketac Molar (ESPE) e o Fuji IX (GC) foram manipulados de acordo com as instruções do fabricante e colocados

na cavidade seguindo a técnica do ART. Os espécimes foram estocados em água deionizada por 24 horas e posteriormente seccionados e montados em resina e preparada para a análise no MEV. A adaptação marginal foi analisada em cinco pontos distintos da restauração. Os cimentos de ionômeros de vidro demonstram boa adaptação marginal nas paredes da cavidade; ambos os materiais revelaram a presença de bolhas nas paredes de fundo das cavidades. Para o Ketac Molar as bolhas variaram de 92 a 1066 μ m e para o Fuji IX de 56-416 μ m. Há uma diferença nas propriedades de adaptação dos dois cimentos de ionômero de vidro testados neste estudo; porém a presença evidente de bolhas grandes nos ângulos e no fundo das cavidades parecem resultar de propriedades inerentes dos cimentos de ionômero de vidro.

2.3 Infiltração Marginal

A integridade marginal e a microinfiltração das restaurações são importantes parâmetros de sucesso clínico. A microinfiltração é definida como a passagem de bactérias, fluidos, substâncias químicas, moléculas e íons entre a interface dente/restauração (SIDHU, 1993). Estudos *in vitro* do grau de infiltração marginal têm sido utilizados na tentativa de prever clinicamente o selamento marginal (SALAMANA, RIAD, MEGID, 1995).

Conseqüentemente, há uma vasta literatura buscando avaliar e comparar os materiais restauradores em relação ao grau de infiltração e selamento marginal.

No ano de 1983, Alperstein, Graver, Herold (1983) avaliaram a infiltração marginal de restaurações de cimento de ionômero de vidro comparando com restaurações de amálgama e resina. O estudo foi realizado em 123 dentes anteriores hígidos, onde foram preparadas cavidades Classe V e restauradas com o cimento de ionômero de vidro ASPA (Dentsply), resina composta Concise (3M) e amálgama Dispersalloy (Johnson & Johnson). Metade dos espécimes de cada

grupo recebeu tratamento dentinário: ácido cítrico 50% para o grupo do ionômero, ácido fosfórico 37% para o da resina e verniz Copalite para o grupo restaurado com amálgama. Após a restauração das cavidades, as raízes foram impermeabilizadas e os espécimes armazenados por 24 horas, sendo posteriormente polidos e submersos em solução fluorescente por uma hora. Posteriormente, os dentes foram seccionados vestibulo-lingualmente e analisados em luz ultravioleta. Os espécimes foram avaliados em relação ao grau de penetração do corante através de fotografias dos escores da penetração do corante. A análise dos resultados revelou que não houve diferenças significantes entre o grau de infiltração marginal nos grupos restaurados com cimento de ionômero de vidro com e sem condicionamento dentinário. Já para as restaurações de resina e amálgama, a infiltração foi significativamente menor na presença do tratamento da dentina. As restaurações de cimento de ionômero de vidro demonstraram maior grau de infiltração, quando comparadas com as restaurações de resina composta e amálgama.

Scherer, Kaim, Gottlieb-Schein, Roffe-Bauer (1989) compararam a infiltração marginal em restaurações de Classe V entre dois diferentes cimentos de ionômero de vidro encapsulados. Os materiais foram manipulados de acordo com as instruções do fabricante, os espécimes termociclados (125 ciclos) em solução de fucsina, montados em acrílico e seccionados longitudinalmente. A microinfiltração foi observada e avaliada através de uma escala de 0 a 3, nas margens em esmalte e em dentina/cimento. Os resultados deste estudo indicaram que ambos materiais exibiram infiltração marginal nas margens incisais e cervicais, nenhuma diferença foi encontrada na microinfiltração entre os cimentos de ionômero de vidro, e, nas margens em esmalte, a infiltração foi menor do que nas margens em dentina/cimento para ambos os materiais.

Em um estudo *in vitro*, Arcoria, Vitasek, Dewald, Wagner (1990) compararam a infiltração de restaurações de amálgama e de cimentos de ionômero de vidro em relação ao tipo de forramento. Neste estudo quarenta e oito molares inferiores hígidos foram preparados na porção mesial da face vestibular

com 2,0 mm de profundidade e de diâmetro. Em metade dos dentes a superfície dentinária foi coberta com uma fina camada de um cimento de ionômero de vidro forrador, Shofu Lining (SHOFU), sem nenhum tratamento anterior; na outra metade, o material restaurador foi colocado diretamente. Todos os dentes foram restaurados com amálgama ou com o cimento ionomérico Ketac-Fil (ESPE). Os dentes foram armazenados a 37°C e 100% de umidade por 36 horas anteriormente a termociclagem, a qual foi realizada apenas em metade de cada subgrupo, em água deionizada com temperatura variando entre 4°C e 5°C totalizando 625 ciclos. Todas as superfícies foram cobertas a 1mm das margens da restauração com esmalte de unha e os dentes imersos em solução de azul de metileno 0,5%, durante 6 horas. Posteriormente, os dentes foram lavados e seccionados buco-lingualmente e os modelos analisados em microscópio de luz polarizada com aumento de 100 vezes para determinar a quantidade de penetração do corante, de acordo com escores de 0 a 4. Os resultados foram analisados e quando comparados revelaram que o cimento de ionômero de vidro utilizado sob restaurações de amálgama reduz a microinfiltração marginal, que a termociclagem determinou significativa diferença na microinfiltração em todos os grupos. A presença do ionômero forrador foi extremamente importante para reduzir a microinfiltração marginal para ambos materiais restauradores.

Com o objetivo de avaliar a microinfiltração marginal em relação ao tipo de pré-tratamento das paredes cavitárias, Liberman, Eli, Imber, Shiezinger (1990) desenvolveram um estudo *in vitro* em dentes permanentes restaurados com cimento de ionômero de vidro. Para o experimento foram utilizados quarenta e oito molares e pré-molares hígidos, nos quais foram preparadas cavidades classe V a 2mm da junção amelocementária e divididos em dois grupos. No Grupo A nenhum tratamento antes da restauração foi realizado, sendo somente restaurados com o cimento de ionômero de vidro Fuji Tipo II (GC) de acordo com as instruções do fabricante e protegidos com o verniz. No Grupo B as superfícies de esmalte e dentina receberam tratamento com laser de 12,5 mm de foco e as cavidades foram restauradas de acordo com o grupo A. Os ápices radiculares e todas as superfícies, exceto as margens da restauração, foram seladas com esmalte para

unhas. Posteriormente, os dentes foram termociclados em soluções de fucsina básica 0,5% nas temperaturas de 4°C e 60°C, alternadamente 25 vezes. Foram estocados durante uma semana a 37°C, lavados, secos e seccionados no sentido longitudinal para análise em microscópio óptico com 16 vezes de aumento. Os espécimes foram divididos na metade para análise da infiltração nas margens oclusal e gengival. Os resultados revelaram que os maiores níveis de infiltração nas margens oclusal e gengival foi no grupo que recebeu o pré-tratamento com o laser. De acordo com este estudo, o uso de laser não é adequado para diminuir a microinfiltração marginal em restaurações de cimento de ionômero de vidro, inviabilizando sua aplicação clínica.

Comparando duas técnicas mistas, Schwartz, Anderson, Pelleu (1990) avaliaram *in vitro* a microinfiltração marginal em cavidades classe V de dentes permanentes. As cavidades foram realizadas nas superfícies vestibular e lingual de quarenta e quatro molares hígidos, permanecendo metade do preparo em esmalte e metade abaixo da junção amelocementária. Todas as cavidades receberam o mesmo tratamento dentinário: condicionamento com líquido do Durelon por 10 segundos e posteriormente os dentes divididos em dois grupos. No primeiro grupo, o ionômero de vidro Ketac Bond (ESPE) foi manipulado de acordo com as instruções do fabricante e colocado na superfície dentinária, o esmalte foi condicionado com ácido fosfórico 37% por um minuto e a resina composta Silux (3M) foi colocada em um incremento após o uso de seu sistema adesivo. No segundo grupo, o ionômero de vidro foi colocado de acordo com o primeiro grupo, e a resina composta em dois incrementos: o primeiro nas margens em esmalte e o segundo nas margens gengivais. O grupo controle foi restaurado com dois incrementos de resina composta. Em seguida os dentes foram termociclados em água a 5°C e 55°C por 400 ciclos, as restaurações foram polidas e estocadas em solução salina a 37°C por 14 dias. As superfícies radiculares foram impermeabilizadas e todas as superfícies a 1mm das margens da restauração foram seladas com duas camadas de esmalte de unhas. Os espécimes foram então imersos em solução de nitrato de prata 50% a 7°C por 24 horas. Após a precipitação dos íons de prata, os dentes foram colocados em blocos de resina

autopolimerizável para o seccionamento longitudinal. O grau de infiltração foi determinado com o auxílio de um microscópio óptico com 40 vezes de aumento, de acordo com a extensão da penetração do nitrato de prata. A análise dos resultados mostrou que não houve diferença na microinfiltração marginal entre a técnica simples ou a incremental, porém a infiltração foi significativamente menor nestes grupos quando comparada com o grupo controle.

Tjan e Dunn (1990) avaliaram e compararam a microinfiltração marginal em cavidades Classe V de cimentos de ionômero de vidro modificados por resina e um, convencional, na técnica do sanduíche. Um total de quarenta molares humanos hígidos foram preparados em suas superfícies vestibular e lingual em esmalte e abaixo da junção amelocementária, resultando em quarenta cavidades Classe V divididas aleatoriamente em quatro grupos: no Grupo I, foi utilizado um cimento de ionômero de vidro convencional, Ketac Bond (ESPE) e a resina composta Visiomolar (ESPE) com o condicionamento dentinário com ácido poliacrílico, no Grupo II, um ionômero fotopolimerizável o X-R-Ionomer (Kerr) e a resina Herculite (Kerr) sem o condicionamento dentinário, no Grupo III, os mesmos materiais do Grupo II, porém com o condicionamento ácido, e no grupo IV foi utilizado o Vitrebond (3M) fotopolimerizável e a resina P-50 sem o condicionamento. Nos grupos I e III, após o condicionamento com ácido poliacrílico 10% durante 10 segundos, os dentes foram lavados com água, secos, e a dentina coberta por uma camada de cimento de ionômero de vidro, incluindo a margem gengival. As margens em esmalte foram condicionadas com ácido fosfórico 37%, lavadas por 30 segundos e secas. No grupo I, o Ketac Bond foi colocado e após 5 minutos foi feito o preparo para colocação da resina. As resinas compostas foram colocadas através da técnica incremental e cada incremento fotopolimerizado por 40 segundos. Posteriormente, os dentes foram estocados por 24 horas em água a 37°C e polidos. Os ápices radiculares foram selados com amálgama e as demais superfícies com duas camadas de esmalte para unhas a 1mm das margens cavitárias, posteriormente submetidos a ciclagem térmica com temperaturas entre 4°C e 55°C em solução aquosa de 0,5% de fucsina básica, num total de 300 ciclos. Subseqüentemente, os dentes foram lavados, secos e

inclusos individualmente em resina epóxica para o seccionamento em três partes longitudinalmente com discos diamantados dupla face. O grau de infiltração gengival nas margens em cimento/dentina foi medido quantitativamente através da análise em microscópio com aumento de 100 vezes. A análise das medidas da infiltração revelou que foram altamente significantes as diferenças entre os quatro grupos testados: os grupos restaurados com cimento de ionômero de vidro fotopolimerizável resultaram em valores significativamente menores de microinfiltração do que aquele com o ionômero convencional. A utilização do ácido poliacrílico não influenciou na infiltração nos grupos restaurados com os ionômeros modificados por resina.

Em 1991, Gordon, Wassertein, Gorfil, Imber (1991) compararam *in vitro* o selamento marginal de um cimento de ionômero de vidro sob restaurações Classe V de resina composta acima e abaixo da junção amelocementária. Em dezoito molares humanos hígidos, foram preparadas, em suas superfícies vestibular e lingual cavidades de Classe V que receberam o condicionamento com o líquido do cimento do Durelon por 10 segundos e divididos em três grupos: no Grupo A, o Ketac-Bond foi colocado linearmente cobrindo todas as paredes cavitárias, no Grupo B, foi aplicado em todas as paredes porém biselado nas margens, e no grupo C foi colocado a 0,5mm das margens, que foram condicionadas com ácido fosfórico 37% durante 60 segundos, lavadas, secas e nelas aplicadas o sistema adesivo Scotchbond. A resina composta Durafill foi incrementalmente condensada em todas as cavidades e polimerizada por 40 segundos. Os ápices radiculares foram selados e as demais superfícies receberam uma camada de esmalte de unha a 2,0 mm das margens da restauração. Posteriormente, os dentes foram termociclados por 100 ciclos com temperaturas variando entre 2°C e 55°C, imersos em solução aquosa de 50% de nitrato de prata, durante 2 horas, e em luz fluorescente por 4 horas, e seccionados no sentido vestibulo-lingual com um seccionador Isomet. O grau de penetração do corante foi avaliado separadamente nas superfícies oclusal e gengival usando um microscópio binocular com 25 vezes de aumento, através de escores. Os resultados mostraram que nos grupos A e B algum grau de infiltração foi observado nas margens oclusal e gengival, contudo,

no grupo C, apenas foi observada a penetração do corante nas margens gengivais e nenhuma infiltração em esmalte. A infiltração foi maior em dentina/cimento para todos os grupos, sendo que no grupo A foram encontrados os menores índices de infiltração nestas regiões. A técnica mista ionômero de vidro/resina composta não eliminou a microinfiltração marginal em restaurações cervicais, porém a utilização de um sistema adesivo diminuiu a infiltração nas margens em esmalte, enquanto que o cimento de ionômero de vidro acarretou os menores valores de infiltração em dentina/cimento.

Com o objetivo de investigar através da penetração de corantes, o grau de microinfiltração marginal, Zyskind, Frenkel, Fuks, Hirschfeld (1991) realizaram um estudo *in vitro* comparando o cimento de ionômero de vidro e a resina composta em restaurações cervicais. Para o experimento, foram utilizados vinte molares permanentes hígidos separados em quatro grupos de cinco dentes cada. As cavidades foram preparadas na região cervical de forma que as margens permaneceram em esmalte e dentina/cimento, simulando uma lesão por abrasão ou erosão, nas superfícies lingual e vestibular de cada dente. Nos Grupos A, B e C, foi realizado o condicionamento das cavidades com ácido poliacrílico e restauradas com o Ketac-Fil (ESPE), Fuji II e Chem-Fil II (Dentsply), respectivamente; no Grupo D, o esmalte cavosuperficial foi condicionado com ácido fosfórico gel, lavado com água e seco com ar e as cavidades restauradas com a resina composta Silux (3M). A anatomia dentária foi reconstruída com matriz de celulóide, o acabamento e polimento foram realizados com discos abrasivos. Todos os grupos foram submetidos á ciclagem térmica num total de 250 ciclos com temperaturas variando entre 2°C e 60°C, com 1 minuto em cada banho e intervalo de 1 minuto entre os banhos. As superfícies dentárias foram recobertas por uma camada de esmalte de unha, uma de cera utilidade e uma segunda camada de esmalte, a 1,5 mm das margens das restaurações, e imersas em solução de fucsina básica 2% por 24 horas. Posteriormente, os dentes foram lavados, secos e embebidos em resina acrílica para o seccionamento em três partes no sentido vestibulo-lingual e paralelo aos seus ápices. As margens em esmalte e dentina foram avaliadas separadamente. Os resultados revelaram que

nas margens em esmalte a infiltração severa foi encontrada em 70% dos dentes restaurados com os três cimentos de ionômero de vidro, enquanto que no grupo da resina este valor foi de apenas 10%. Concomitantemente, nenhuma penetração do corante foi analisada em 90% das margens de esmalte nas restaurações de resina composta, enquanto que apenas 10% das restaurações com Ketac-Fil e 20% com Fuji II estavam livres de infiltração. O grau de infiltração das margens em dentina/cimento foi considerável para todos os grupos.

Comparando três cimentos de ionômero de vidro em relação à microinfiltração marginal, Douglas e Fundingsland (1992) realizaram um estudo *in vitro* em cavidades Classe V de dentes permanentes. Trinta cavidades foram preparadas em terceiros molares humanos com a superfície em esmalte biselada em 45°. Os dentes foram divididos em 3 grupos: no Grupo 1, foi utilizado um cimento de ionômero de vidro modificado por resina TimeLine (Dentsply) aplicado nas paredes dentinárias de acordo com as instruções do fabricante, após a aplicação do sistema adesivo Universal Bond 2; no Grupo 2, a dentina foi condicionada com Ketac condicionador (ESPE) por 10 segundos e o Ketac Bond aplicado de acordo com as instruções do fabricante, e no grupo 3 nenhum tratamento dentinário foi realizado e o ionômero utilizado foi o Vitrebond (3M). As margens em esmalte do Grupo 1 foram condicionadas com ácido fosfórico 37% durante 60 segundos e aplicado o sistema adesivo Universal Bond por 10 segundos; para o Grupo 2 o procedimento foi semelhante, porém o sistema adesivo utilizado foi o Scotchbond 2, assim como no Grupo 3 onde o condicionamento do esmalte foi realizado durante 15 segundos. Todos os dentes permaneceram armazenados em água destilada a 37°C por 24 horas e subseqüentemente foram submetidos a ciclagem térmica (500 ciclos com temperaturas de 5°C e 55°C). Os ápices radiculares e as superfícies dentárias foram selados com esmalte de unha e os dentes imersos em solução de nitrato de prata 50% durante 2 horas. Posteriormente, os dentes foram seccionados longitudinalmente e a penetração do corante foi medida com auxílio de um microscópio óptico Nikon. A análise dos espécimes e a estatística revelaram que no Grupo 1 a infiltração foi significativamente maior do que nos grupos 2 e 3 e que,

portanto, o Ketac Bond e o Vitrebond devem ser os materiais de escolha para diminuir a infiltração marginal em cavidades Classe V restauradas com resina composta.

As propriedades seladoras de dois cimentos de ionômero de vidro reforçados com partículas de prata sob restaurações de resina composta foram avaliadas por Hirschfeld, Frenkel, Zyskind (1992). Para o estudo, foram utilizados 30 molares recentemente extraídos estocados em solução salina, divididos em dois grupos de 15 dentes cada. Em suas superfícies proximais foram preparadas cavidades de Classe II, sendo que em uma face a margem gengival permaneceu em esmalte, e na outra, a margem gengival ficou abaixo da junção cimento/dentina. No Grupo A, as cavidades foram restaurados com o Ketac Silver na caixa proximal e fundo da oclusal, assim como no Grupo B foi utilizado o Miracle Mix. Os cimentos de ionômero de vidro e o esmalte cavosuperficial foram condicionados com ácido fosfórico gel 37% por 60 segundos, lavados e secos, sendo aplicado o sistema adesivo Scotchbond (3M) e os dentes restaurados com a resina Estilux Posterior (3M). A resina composta foi aplicada em incrementos e polimerizada por 40 segundos. Todos os procedimentos restauradores foram realizados com uma matriz de celulóide e um porta matriz universal. Após o polimento das restaurações com discos Sofiex, os cimentos de ionômero de vidro foram cobertos por um verniz e os dentes foram estocados por 10 dias. Ambos os grupos foram termociclados por 200 vezes com temperaturas entre 4°C e 60°C, durante 1 minuto cada banho. Os dentes foram cobertos por uma camada de esmalte de unha e cera utilidade a 1mm das margens das restaurações. Posteriormente, foram imersos em solução de 2% de fucsina básica durante 24 horas. Após a remoção do corante, os dentes foram limpos, secos e embebidos em resina acrílica para o seccionamento que foi realizado no sentido méso-distal e avaliados em relação ao grau de penetração do corante. Diferenças significantes foram encontradas nas restaurações nos dois grupos quando a margem cervical estava em cimento/dentina, determinando um maior grau de infiltração neste caso, porém nenhuma infiltração ocorreu em 12 das 30 restaurações do grupo B,

enquanto que todas as do grupo A infiltraram. De acordo com este trabalho *in vitro* as propriedades de selamento do Miracle Mix foram superiores ao do Ketac Silver.

Com o objetivo de avaliar a infiltração marginal de dois cimentos de ionômero de vidro modificados por resina, Crim (1993) realizou um estudo *in vitro* em molares permanentes. Nas superfícies vestibular e lingual de 20 dentes hígidos foram preparadas cavidades Classe V com margens em esmalte e dentina/cimento, os quais foram divididos em 4 grupos. Nos grupo 1 e 3 foi aplicado o condicionador GC por 20 segundos e os dentes restaurados com o Fuji II (GC) fotopolimerizado em um único incremento e, porém no Grupo 1 os dentes foram imediatamente imersos em água, enquanto que no Grupo 3 foi aplicado o verniz e aguardado 20 minutos. No Grupo 2 foi realizado a condicionamento com ácido fosfórico 37% durante 15 segundos e aplicado o sistema adesivo Prisma Universal Bond 3, e as restaurações foram realizadas com o Variglass (VIVADENT). Nos Grupos 4 e 5, os procedimentos restauradores foram semelhantes ao Grupo 2, contudo no Grupo 4, não foi realizado o condicionamento nas superfícies de esmalte e, no Grupo 5, foi realizado um pequeno bisel nas margens de esmalte. Todos os materiais foram manipulados de acordo com as instruções do fabricante. Os espécimes foram estocados a 37°C durante 24 horas e termociclados. Posteriormente, as raízes foram seladas com cera e os dentes imersos em solução de fucsina básica durante 24 horas. Cada dente foi seccionado longitudinalmente vestibulo-lingual e a microinfiltração foi avaliada nas margens occlusal e gengival em medidas lineares através de um microscópio com 50 vezes de aumento. Com a análise dos resultados, foi possível observar que nenhuma infiltração foi encontrada nas interfaces restauração esmalte ou dentina na maioria dos espécimes, porém um manchamento do esmalte foi visto em seis das restaurações com o Variglass, progredindo até a junção amelodentinária, contudo, no grupo em que foi realizado o bisel no esmalte cavosuperficial este fenômeno foi minimizado.

Em um estudo *in vitro*, Sparks, Hilton, Davis, Reagan (1992) examinaram a influência da matriz cervical na microinfiltração marginal em restaurações Classe V

de cimento de ionômero de vidro. Quarenta molares humanos hígidos foram utilizados e cavidades de Classe V foram preparadas nas superfícies vestibular e palatina de cada dente, com as margens cervicais abaixo da junção amelocementária. Os dentes foram condicionados com ácido poliacrílico 10% durante 20 segundos, lavados, secos e 20 dentes foram restaurados com o Ketac Fil (ESPE), colocado na face vestibular com uma matriz cervical de metal e na face lingual, sem a matriz. Os outros 20 dentes foram restaurados com a matriz na face palatina e, sem a matriz, na face vestibular. As matrizes foram pressionadas durante 30 segundos, permaneceram no local durante os procedimentos de proteção das restaurações com verniz (Ketac Glaze ESPE) e foram retiradas 15 minutos após a colocação do material, para posterior polimento. Os dentes permaneceram em água destilada em temperatura ambiente durante uma semana, sendo posteriormente termociclados (1234 ciclos de 6°C e 60°C, com intervalo de 30 segundos). Após a impermeabilização a 1,5 mm das margens da restauração, os dentes foram imersos em solução de azul de metileno 5% durante 4 horas, sendo depois lavados, secos e embebidos em resina ortodôntica e seccionados no centro no sentido ocluso/gengival. Os espécimes foram analisados em microscópio óptico, com 10 vezes de aumento, para avaliação da penetração do corante nas superfícies de esmalte para as margens abaixo da junção amelocementária. A análise dos dados revelou que em ambos os grupos houve extensa microinfiltração nas margens em esmalte e abaixo da junção amelocementária, com significativa menor infiltração nas margens em esmalte, com ou sem uso da matriz. Nenhuma diferença foi encontrada entre o Grupo I e o II, ou entre eles. O uso da matriz não influencia na microinfiltração marginal em restaurações Classe V com cimentos de ionômero de vidro, a margem em esmalte é mais resistente à infiltração do que as margens em dentina/cimento.

Utilizando a microinfiltração marginal como meio para determinar a efetividade de diferentes técnicas e materiais em restaurações cervicais, Sidhu (1993) estudou *in vitro* a capacidade seladora de cimentos de ionômero de vidro e resinas compostas. Foram utilizados 80 dentes permanentes humanos hígidos, nos quais foram preparadas cavidades Classe V nas superfícies linguais e

vestibulares até a junção amelocementária, e divididos em quatro grupos de 40 cavidades cada. O Grupo I, ou controle foi restaurado com uma resina composta Herculite XR (Kerr) sem nenhum sistema adesivo; o Grupo II, com a mesma resina e seu sistema adesivo (XR-Primer, XR-Bond); o Grupo III foi restaurado com um cimento de ionômero de vidro modificado por resina, XR-Ionomer (Kerr), sistema adesivo (XR-Primer, XR-Bond) e a resina composta Herculite XR (Kerr); e o Grupo IV, com um cimento de ionômero de vidro Fuji Ionomer Type II (GC). Todos os materiais foram manipulados de acordo com as instruções do fabricante. Nos Grupos I, II e III foi realizado condicionamento com ácido fosfórico 37% durante 15 segundos, o material restaurador foi colocado em incrementos e fotopolimerizado por 40 segundos, o último incremento foi adaptado com uma matriz. No Grupo IV, as restaurações foram protegidas com um verniz imediatamente após a remoção da matriz cervical de metal. Todos os dentes permaneceram em água destilada a 37°C durante 24 horas e cada grupo foi dividido em dois subgrupos: no subgrupo a), foi realizada a termociclagem, e no subgrupo b) não foi realizada a termociclagem. Todos os dentes foram impermeabilizados a 2mm das margens das restaurações e imersos em solução de fucsina básica 0,5% durante 24 horas a 37°C. Em seguida, foram seccionados longitudinalmente com uma broca diamantada. Os espécimes foram analisados em relação ao grau de penetração do corante nas margens das restaurações em um microscópio com aumento de 40 vezes. A análise dos resultados revelou que a infiltração em esmalte foi pequena para todos os grupos, mas na junção amelocementária variou bastante entre os grupos. Os espécimes restaurados com a resina composta e o cimento de ionômero de vidro (Grupo III) demonstraram os menores índices de infiltração marginal, sendo considerada mínima para estes grupos. A técnica mista ou do sanduíche, realizada com um cimento de ionômero de vidro modificado por resina e uma resina composta, demonstrou os menores índices de infiltração marginal, sendo os resultados não influenciados pela realização ou não da termociclagem.

Em dentes decíduos, Reid, Saunders, Sharkey, Williams (1994) avaliaram e compararam a habilidade dos cimentos de ionômero de vidro no selamento

marginal de cavidades Classe II na técnica do sanduíche “aberto” e “fechado”. Para o estudo foram utilizados oitenta molares decíduos em que foram preparados cavidades de Classe II com as margens localizadas em esmalte e em dentina/cimento, e divididos em quatro grupos. No Grupo 1 (sanduíche aberto), todas as margens cavitárias permaneceram em esmalte, as paredes foram condicionadas durante 15 segundos e o Chemfil II (Dentsply) foi colocado nas paredes gengival e axial da caixa proximal; após 15 minutos, as paredes em esmalte foram condicionadas por 30 segundos e o sistema adesivo (Prisma Universal) aplicado em esmalte e no ionômero. Posteriormente, a resina composta Prisma APH foi colocada em incremento e polimerizada de acordo com as instruções do fabricante. No Grupo 2 (sanduíche fechado), todas as cavidades também permaneceram em esmalte e os procedimentos restauradores foram semelhantes ao Grupo 1, porém o ionômero de vidro foi colocado até a junção amelodentinária da caixa proximal, sendo totalmente preenchida com a resina composta. Para o Grupo 3 (sanduíche aberto) os procedimentos foram semelhantes ao Grupo 1, mas a margem cavosuperficial da caixa proximal estava localizada em dentina/cimento, assim como no Grupo 4 (sanduíche fechado), onde os procedimentos foram iguais ao do Grupo 2, com exceção que a dentina foi condicionada com o ácido do sistema adesivo (Prisma Universal). O tamanho da fenda entre as restaurações e as margens cavosuperficiais foram medidas usando um microscópio de luz refletiva. Todos os dentes foram armazenados em água deionizada a 37°C durante uma semana, suas raízes e coroas impermeabilizadas com duas camadas de esmalte de unha a 1mm das margens das restaurações. Em seguida, os dentes foram imersos em solução de azul de metileno 2% e termociclados por 400 ciclos com temperaturas variando entre 5°C, 37°C e 55°C. Posteriormente, foram lavados, secos e seccionados no sentido méso-distal e a microinfiltração marginal avaliada através de escores. A análise dos resultados revelou que, em relação ao tamanho da fenda entre o dente e restauração, o Grupo 1 apresentou significativamente menores fendas do que os demais grupos. Em relação ao grau de infiltração marginal, o Grupo 4 apresentou mais infiltração do que os outros grupos, e o Grupo 3 mais do que os Grupos 1 e

2. A técnica do sanduíche “aberto” mostrou menores fendas e menor grau de infiltração quando comparada com a técnica sanduíche “fechado”, além disso os melhores resultados foram encontrados quando as margens estavam em esmalte, portanto, a técnica do sanduíche “aberto” pode ser satisfatória para restaurações em molares decíduos.

Com a finalidade de determinar as diferenças na microinfiltração de restaurações de cimentos de ionômero de vidro modificados por resina em diferentes técnicas de colocação, Koprulu, Gurgan, Onen (1995) fizeram um estudo *in vitro* em cavidades classe V. Quarenta cavidades Classe V, abaixo da junção cimento/esmalte, foram preparadas nas superfícies vestibular e palatina de pré-molares extraídos por razões ortodônticas. Os dentes foram divididos aleatoriamente em 8 grupos (n=5). O material restaurador utilizado foi o Fuji II LC (GC), de acordo com as instruções do fabricante. As técnicas de colação foram as seguintes: apenas em um incremento, dois incrementos verticais, dois incrementos, sendo o gengival colocado primeiro e dois incrementos com o oclusal colocado primeiro. Nos primeiros quatro grupos (subgrupo 1), para esculpir as restaurações foi usado uma matrix cervical e fotopolimerização por 40 segundos. Nos outros 4 grupos (subgrupo 2) o cimento de ionômero de vidro foi colocado na cavidade com uma espátula de resina e fotopolimerizado por 40 segundos. Após 24 horas, os dentes foram termociclados em 100 ciclos de $5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e $55^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e suas superfícies, impermeabilizadas a 1mm das margens da restauração. Em seguida, os dentes foram imersos em solução de fucsina básica 0,2% por 24 horas a 37°C e embebidos em resina autopolimerizável e seccionados longitudinalmente. A microinfiltração foi avaliada através de microscopia com 50 vezes de aumento. Os resultados da microinfiltração mostraram que não houve diferenças significantes entre os dois subgrupos. No primeiro subgrupo, o melhor selamento oclusal e gengival ocorreu na técnica de colocação de um único incremento e na de incrementos verticais; nestes grupos 100% das superfícies mostraram-se sem infiltração; porém estes resultados estatisticamente não foram significantes.

Avaliando diferentes tratamentos dentinários, Pachuta e Meiers (1995) determinaram o grau de infiltração marginal de restaurações Classe V de um cimento de ionômero de vidro modificado por resina. Nas superfícies vestibulares e linguais de 40 molares humanos hígidos, foram preparadas as cavidades Classe V a 0,5mm da junção amelocementária, totalizando 80 preparos, e divididos aleatoriamente em 5 grupos. No Grupo 1, nenhum tratamento dentinário foi realizado; no Grupo 2, foi aplicado o GC-condicionador (ácido poliacrílico 10%) por 20 segundos e lavado por 30 segundos. Para o Grupo 3, foi utilizado o Probond Primer durante 30 segundos e secagem com ar. No Grupo 4, foi aplicado o GC-condicionador e o Probond Primer e no Grupo 5, o Probond Primer e o adesivo Probond e fotopolimerizado por 20 segundos. Todas as cavidades foram restauradas com o Fuji II LC de acordo com as instruções do fabricante e estocadas em água destilada durante 24 horas a 37°C. Posteriormente, os dentes foram termociclados (1000 ciclos com temperaturas variando entre 5°C e 55°C e 30 segundos cada ciclo) e impermeabilizados a 1 mm das margens da restauração com duas camadas de verniz ácido resistente. As restaurações foram imersas em solução de fucsina básica 0,5% durante 24 horas, lavadas e embebidas em resina acrílica para o seccionamento vestibulo/lingual em três partes. Os espécimes foram avaliados segundo o grau de microinfiltração marginal nas margens em esmalte e cimento/dentina através de um microscópio 10 vezes de aumento. Algumas secções de cada grupo foram examinadas no MEV para verificação da interface dente/ionômero. Em relação à microinfiltração marginal, a análise dos grupos revelou que não houve diferenças significantes entre os diferentes tratamentos dentinários, tanto em esmalte como em dentina. As comparações intergrupos mostraram que os Grupos 1 e 3 tiveram significativamente maior infiltração em esmalte do que em dentina. A análise dos espécimes no MEV não demonstrou diferenças na interface dente/ionômero, revelando um íntimo contato entre o material e o dente, com ocasionais fendas ao longo das margens occlusal e gengival. Nenhum tratamento dentinário influenciou na microinfiltração marginal em restaurações com o Fuji II LC (GC), um cimento de ionômero de vidro modificado por resina.

Puckett, Fitchie, Bennett, Hembree (1995) determinaram a microinfiltração marginal *in vitro* do Variglass VLC e do Fuji II LC, ambos ionômeros de vidro modificados por resina, e compararam os resultados um convencional, o Ketac-Fill Aplicap (ESPE). Para o estudo foram utilizados 30 incisivos bovinos, que foram divididos em 3 grupos de 10 dentes cada, onde foram feitas cavidades Classe V em suas superfícies vestibulares. O Grupo 1 foi restaurado com o Ketac-Fill Aplicap (ESPE), as cavidades foram condicionadas com o Ketac condicionador por 10 segundos e lavadas com água de torneira, posteriormente as restaurações foram protegidas com o Ketac Glaze LC, e polidas com discos Sofiex. O Grupo 2 foi restaurado com o Variglass (VIVADENT), o esmalte condicionado com ácido fosfórico durante 20 segundos e o sistema adesivo Universal Bond 3 aplicado por 30 segundos e as restaurações polidas com discos Sofiex (3M). No Grupo 3, o material restaurador utilizado foi o Fuji II (GC), as cavidades condicionadas com GC condicionador, e, após a fotopolimerização, as restaurações foram polidas com discos Sofiex. Todos os grupos foram armazenados em água destilada a 37°C e, após 3 dias, termociclados com temperaturas entre 5°C e 55°C num total de 100 ciclos. Permaneceram armazenados mais 4 dias e, após este período, permaneceram no isótopo de Ca^{45} por 2 horas, seccionados e colocados em filme de raios X para a produção das radiografias. A microinfiltração foi avaliada separadamente para o esmalte e dentina/cimento. A análise dos resultados mostrou que o Ketac-Fill (ESPE) infiltrou significativamente menos do que os outros dois cimentos de ionômero de vidro modificados por resina e que nenhuma diferença foi encontrada entre esses dois materiais e suas margens. A comparação entre a infiltração das margens incisai e gengival entre os três materiais revelou nenhuma diferença significativa. Neste trabalho o cimento de ionômero de vidro convencional apresentou melhores propriedades seladoras do que os cimentos modificados por resina estudados.

Objetivando comparar a microinfiltração e a formação de fendas marginais em restaurações de cimentos de ionômero de vidro fotopolimerizáveis, Salamana, Riad, Abdel Megid (1995) realizaram um estudo comparativo com três cimentos ionoméricos. Cavidades Classe V foram preparadas na superfície vestibular de

trinta pré-molares hígidos, envolvendo esmalte e dentina. Os dentes foram divididos aleatoriamente em três grupos: o Grupo I foi restaurado com o Photac Fil (ESPE), o Grupo II com o Vitremer (ESPE) e o Grupo III restaurado com o Vari Glass (L.D.). Os materiais foram manipulados de acordo com as instruções do fabricante e, imediatamente após a colocação na cavidade, uma matrix cervical foi pressionada sobre o material, que foi posteriormente fotopolimerizado por 40 segundos. Em seguida, os ápices dos dentes foram selados com resina acrílica autopolimerizável e todas as superfícies foram impermeabilizadas com esmalte de unha de 0,5 a 1,0 mm das margens da restauração. Foram então imersos em solução de azul de metileno 5% durante 4 horas. Depois de lavados e secos, cada dente foi embebido em resina acrílica e subsequente seccionados longitudinalmente e no sentido vestibulo-lingual, em direção ao centro da restauração. Os espécimes foram analisados em microscópio óptico com 32 vezes de aumento de com o acordo o grau de penetração do corante. Para a avaliação da formação de fendas e dos mecanismos de adesão, secções de dentes de cada material e réplicas foram preparadas para análise em MEV. As análises dos resultados mostraram que todos os cimentos de ionômero de vidro fotopolimerizáveis demonstraram certo grau de infiltração e que dentre eles, o Vari Glass revelou significativamente menor infiltração, comparado com o Photac Fil e o Vitremer. Nenhuma diferença entre as infiltrações nas superfícies oclusal e gengival foi encontrada. A análise das réplicas em MEV revelou ausência de fendas marginais na interface dente/restauração para o Photac Fil e o Vari Glass, diferente do Vitremer, que mostrou formação de fendas. Neste estudo não foi possível analisar o mecanismo de adesão entre o dente e o material restaurador. Os resultados deste estudo *in vitro* revelaram que os cimentos de ionômero de vidro fotopolimerizáveis, sem a termociclagem, não impedem a microinfiltração marginal, e que o Vari Glass foi o material que apresentou menor infiltração.

Procurando avaliar três sistemas restauradores em cavidades cervicais não cariosas, Yap, Lim, Neo (1995) estudaram *in vitro* a habilidade de selamento nas margens em esmalte e dentina de uma resina composta, uma resina composta modificada por poliácidos e um cimento ionômero de vidro modificado por resina.

Para o estudo foram utilizados 36 pré-molares hígidos, onde foram preparadas cavidades Classe V nas superfícies vestibulares, com margem occlusal em esmalte e gengival em dentina/cimento. Os dentes foram limpos com água e pedra pomes, lavados e divididos aleatoriamente em três grupos de 12 dentes cada. O primeiro grupo foi restaurado com um compômero, Dyract (DENTSPLY), o segundo, com a resina composta TPH e sistema adesivo Probond, e o terceiro grupo com o Fuji II LC (GC), um cimento de ionômero de vidro modificado por resina. Todas as restaurações foram estocadas em solução salina a 37°C por uma semana, realizado o polimento com discos Sofiex (3M) e então submetidas a termociclagem, num total de 500 ciclos com 2 segundos em cada banho a 5°C e 65°C e 10 segundos a 34°C. Para a avaliação do grau de infiltração, os ápices radiculares foram selados com cera utilidade aplicadas duas camadas de verniz até a 1,5mm das margens das restaurações, que foram colocadas em solução aquosa de 0,5% de fucsina básica, durante 24 horas, a 37°C. Posteriormente, os dentes foram lavados e seccionados no sentido vestibulo/lingual e os espécimes avaliados em microscópio óptico com aumento de 40 vezes. Os critérios para determinação do grau de infiltração marginal foram baseados na penetração do corante na interface dente/restauração. A comparação no grau de infiltração marginal revelou nenhuma diferença significativa na habilidade do selamento marginal em dentina, porém nas margens em esmalte, a resina composta apresentou significativamente menos infiltração do que o compômero e o cimento de ionômero de vidro modificado por resina. O selamento em dentina foi significativamente mais pobre do que em esmalte. O selamento marginal para todos os materiais foi significativamente mais pobre em dentina do que em esmalte.

Em cavidades Classe V de dentes decíduos, Al-Obaidi & Salamana (1996) examinaram e avaliaram a microinfiltração de um cimento de ionômero de vidro, usando três diferentes procedimentos restauradores. Para o estudo, utilizaram 24 molares decíduos onde foram preparadas cavidades Classe V com margens em esmalte em suas superfícies vestibulares, e divididos aleatoriamente em três grupos. No Grupo 1, as cavidades foram condicionadas com o Ketac

condicionador (ESPE), durante 10 segundos, lavadas por 30 segundos e secas durante 5 segundos. No Grupo 2, após com condicionamento com o Ketac condicionador (ESPE), foi aplicado o primer por 30 segundos e polimerizado por 20 segundos. No Grupo 3, as cavidades foram apenas tratadas com o primer, utilizado como no Grupo 2. Todos os grupos foram restaurados com o Vitremer (3M), e, após esse ser inserido nas cavidades, uma matriz de celulóide foi colocada sobre a restauração e o material fotopolimerizado por 40 segundos. Imediatamente as restaurações foram polidas com discos Soflex e protegidas. Os ápices e as áreas de furca foram selados com esmalte de unha e todas as superfícies a 0,5-1mm ao redor da restauração receberam uma tripla camada de esmalte de unha. Os dentes foram imersos em solução de azul de metileno por 4 horas e, subseqüentemente, seccionados longitudinalmente no sentido vestibulo/lingual. Os espécimes foram analisados usando um microscópio estereoscópico com aumento de 15 a 32 vezes. O grau de penetração do corante ao longo da interface dente/restauração foi avaliado através de escores. Os resultados não revelaram diferenças significantes no grau de microinfiltração marginal entre os três diferentes procedimentos restauradores, contudo, as margens oclusais apresentaram significativamente maior infiltração do que as margens cervicais. Pode – se concluir que os diferentes preparos cavitários para restaurações com o Vitremer não influenciam na microinfiltração marginal, em cavidades de Classe V em dentes decíduos.

Doerr, Hilton, Hermes (1996) compararam o efeito da termociclagem na microinfiltração de um cimento de ionômero de vidro convencional e um modificado por resina. Trinta terceiros molares hígidos foram utilizados no estudo e cavidades Classe V foram preparadas em suas superfícies vestibular e lingual, sendo cada uma restaurada com um material. Um grupo foi condicionado com Ketac por 10 segundos, lavado por 30 segundos, seco e restaurado com o Ketac-Fil (ESPE), um cimento de ionômero de vidro convencional. Após a colocação do ionômero, uma matriz metálica foi colocada sobre o material e removida após 7 minutos, sendo depois aplicado o Ketac-Glaze (ESPE). O outro grupo foi restaurado com um cimento de ionômero de vidro modificado por resina, o Photac-

Fil Aplicap (ESPE), adaptado com uma matriz, fotopolimerizado e aplicado o Ketac-Glaze. Os dentes foram estocados em água destilada a temperatura ambiente por 7 dias. Metade dos espécimes foram submetidos a termociclagem. Todos os dentes tiveram seus ápices radiculares impermeabilizados e as superfícies seladas com um selante de cicatrículas e fissuras. Posteriormente, os dentes foram imersos em solução de azul de metileno a 5% durante 5 horas e embebidos por resina acrílica para o seccionamento longitudinal no sentido vestibulo/lingual. As dimensões da infiltração do corante na interface dente/restauração foram analisadas com aumento de 64 vezes e medidas em um sistema de imagem digital. A porcentagem média da penetração do corante no grupo restaurado com o Ketac-Fil e termociclado foi de 8,3% e não termociclado foi de 11,4%, enquanto que, para o grupo restaurado com o Photac-Fil, as médias foram de 8,8% e 9,9% para os grupos com e sem termociclagem, respectivamente. Essas diferenças foram estatisticamente insignificantes. Nem o material e nem a termociclagem tiveram efeito significativo na infiltração do corante.

Rosales, Vellecillo, Osorio, Bravo, Toledano (1996) compararam a habilidade do selamento de cimentos de ionômero de vidro usados com materiais obturadores na técnica de obturação retrógrada. Para o estudo foram utilizadas 50 raízes de dentes anteriores que foram preparadas endodonticamente para a obturação, e foram divididas em três grupos: no Grupo I foi utilizado um cimento de ionômero de vidro convencional - o Ketac Bond (ESPE), no Grupo II, um reforçado por metais - Ketac Silver (ESPE) e no Grupo III, um cimento ionomérico modificado por resina - Vitrebond (3M). Os materiais foram manipulados seguindo as instruções do fabricante. Em seguida, as raízes foram impermeabilizadas e imersas em solução a 1% de azul de metileno durante 8 dias a 37°C. Posteriormente as raízes foram incluídas em resina e seccionadas longitudinalmente. Os espécimes foram fotografados e foi medido, através de uma escala graduada, o grau de penetração do corante. Réplicas foram preparadas para análise através da MEV. Os resultados das medidas de profundidade de penetração dos corantes demonstraram que houve diferenças significantes entre o

cimento de ionômero de vidro reforçado por metais e os outros dois cimentos ionoméricos, sendo que o Ketac Silver mostrou maior penetração do corante e o Vitrebond a menor. A análise da interface raiz/material revelou que o cimento de ionômero de vidro modificado por resina (Vitrebond) apresentou uma faixa larga e constante de união com o dente, maior do que os outros dois materiais, porém bolhas foram observadas em todos os grupos.

Comparando um cimento de ionômero de vidro convencional e um com partículas de prata, Shetty e Munshi (1996) determinaram a microinfiltração marginal em cavidades tipo túnel em dentes permanentes. Os materiais utilizados neste estudo foram: um cimento de ionômero de vidro convencional tipo II (Fuji II, GC) e um cimento reforçado por metais (Chelon Silver, ESPE). Vinte e oito pré-molares humanos hígidos foram selecionados e preparadas cavidades tipo túnel nas superfícies mesial ou distal, sendo posteriormente divididos em dois grupos de 14 dentes, e cada grupo restaurado com um dos cimentos de ionômero de vidro. As paredes cavitárias de os ambos grupos foram condicionadas com ácido poliacrílico, lavadas, secas e restauradas, sendo as restaurações posteriormente protegidas com o verniz. Os dentes foram submetidos a termociclagem, onde cada banho durou 5 segundos e a temperaturas variaram de $5^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e $55^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$. Antes da imersão na solução corante de azul de metileno a 5% durante 4 horas a temperatura ambiente, os dentes foram cobertos com esmalte de unha, exceto 1 mm das margens das restaurações. Posteriormente, os espécimes foram seccionados longitudinalmente em duas partes no sentido mesio/distal. A extensão da profundidade do corante foi analisada em microscópio óptico com aumento de 40 vezes através de escores. Os resultados indicaram que, embora uma leve diminuição na microinfiltração tenha sido observada nas restaurações com o cimento de ionômero de vidro convencional, a diferença entre os materiais não foi significativa. As restaurações tipo túnel com cimento de ionômero de vidro convencional exibiram melhores resultados no grau de microinfiltração marginal do que aquelas com cimento de ionômero de vidro reforçado com prata; conseqüentemente, as restaurações de cavidades tipo túnel com ionômero convencional poderão apresentar melhor performance clínica.

Em cavidades de Classe V e II, Sjodin, Uusitalo, Dijken (1996) avaliaram *in vitro* a microinfiltração marginal de restaurações de cimentos de ionômero de vidro, resina composta e compômero. Para o estudo foram utilizados 100 pré-molares hígidos, sendo que em 50 deles foram preparadas cavidades Classe V nas superfícies vestibular e palatina, permanecendo uma abaixo da junção amelocementária e outra acima. Esses dentes foram divididos em 5 grupos e restaurados com os seguintes cimentos de ionômero de vidro: Fuji II LC (GC), Vitremer (3M) e o Chemfil II (ESPE), o compômero K71 e a resina composta XRV Herculite. Para cada material, dez dentes foram usados, totalizando 20 restaurações. Após uma semana em ambiente úmido, as restaurações foram polidas com discos soflex. Nos cinquenta dentes restantes foram preparadas cavidades Classe II e divididos em 5 grupos de 10 dentes cada. Nos primeiros quatro grupos, os dentes foram restaurados através técnica do sanduíche com os seguintes materiais como base: Fuji II LC, Vitremer e K71; e no quinto grupo com a resina composta XRV Herculite. Todos os dentes foram termociclados por 180 ciclos com temperaturas de 37°C, 5°C e 60°C, e posteriormente, tiveram seus ápices selados e as superfícies dentárias restantes receberam duas camadas de esmalte de unha a 1mm das margens da restauração. Em seguida, os dentes foram imersos em solução a 5% de azul de metileno por 24 horas e seccionados para análise da infiltração do corante através de microscopia óptica com 20 vezes de aumento. Para as restaurações de Classe V, a infiltração nas margens em dentina foi mais severa do que nas margens em esmalte; concomitantemente, as cavidades com término em esmalte e restauradas com o K71 e com o Vitremer apresentaram o melhor selamento, enquanto o cimento de ionômero de vidro convencional e a resina composta mostraram os piores materiais. Nas margens com término em dentina, o K71 e o Fuji II LC mostraram significativamente melhor selamento do que o Vitremer e o Chemfil II. Nas cavidades Classe II mistas, o compômero K71 demonstrou menos infiltração em esmalte, seguido pelo Vitremer e Fuji II LC. Em dentina, os maiores níveis de infiltração foram observados em todos os materiais, sendo que o melhor selamento foi visto com K71 e o Fuji II LC. Neste estudo, os cimentos de ionômero de vidro modificados por resina obtiveram

melhores resultados a respeito da infiltração marginal em relação aos convencionais, sendo determinado que a união inicial com o tecido dentário após a polimerização é mais forte do que os ionômeros de reação de presa química.

A influência do tempo de armazenamento em saliva artificial, a ciclagem térmica e a microinfiltração de restaurações de resina composta, cimento de ionômero de vidro e restaurações mistas (sanduíche), foram avaliadas por Yap, Pearson, Billington, Stokes (1996) em um estudo *in vitro*. Duas cavidades Classe II foram preparadas em 50 molares hígidos, que foram restaurados com sistema adesivo Scotchbond Multi Purpose e resina composta Z100, outra parte com o cimento de ionômero de vidro reforçado com partículas de prata, e o restante dos dentes com o Shofu HiDense como base, junto com o sistema adesivo e a resina Z100. Todos os dentes foram estocados em saliva artificial por uma semana a 37°C, sendo posteriormente polidos, os ápices radiculares selados e o restante das superfícies cobertas com três camadas de verniz a 1mm das margens da restauração. Posteriormente, os dentes foram divididos em 5 grupos de 10 dentes cada. No Grupo I, os dentes foram colocados em solução de 0,1% de vermelho neutro por 24 horas a 37°C, e subseqüentemente lavados e removidos os excessos do corante. No Grupo II os dentes foram termociclados por 500 ciclos entre 10°C e 60°C e posteriormente tratados como no Grupo I. No Grupo III, os dentes foram submetidos a “força cíclica” e então colocados em solução de 0,1% de vermelho neutro por 24 horas a 37°C. No grupo IV, foram estocados durante 3 meses em saliva artificial a 37°C e posteriormente imersos em solução de 0,1% de vermelho neutro por 24 horas a 37°C. No grupo V, os dentes foram estocados em saliva artificial por 3 meses e submetidos aos mesmos processos dos grupos II, III e I. Em todos os grupos os dentes foram seccionados no sentido méso/distal em quatro secções. As secções foram analisadas em microscópio óptico com 20 vezes de aumento e o grau de infiltração do corante foi determinado de acordo com escores. Os diferentes tipos de restaurações foram comparadas com os diferentes tipos de tratamentos e, após a análise estatística, foi possível observar que na margem oclusal a infiltração nas restaurações de ionômero de vidro foi significativamente menor quando comparada com as restaurações de resina

composta e adesivo, e a análise intergrupos revelou que a infiltração nas restaurações de cimento de ionômero de vidro não variou com os diferentes tipos de tratamentos. Na margem cervical, a comparação entre o sistema adesivo e resina composta com o cimento de ionômero de vidro revelou que o ionômero infiltrou menos para todos os grupos. O cimento de ionômero de vidro reforçado com partículas de prata apresentou maior resistência à infiltração em restaurações Classe II do que a resina Z100 e o sistema adesivo Scotchbond Multi Purpose, e a combinação de ambos os materiais na técnica mista determinou um comportamento similar ao ionômero sozinho.

Em cavidades Classe V, Eldier, Ozata, Sepetcioglu (1997) compararam o selamento marginal de restaurações de resina composta modificada por poliácidos, cimento de ionômero de vidro convencional e resina composta. As cavidades foram preparadas em trinta pré-molares hígidos a 1,5 mm da junção amelocementária. Um cimento de ionômero de vidro modificado por resina (Vitrebond- 3M) foi colocado nas paredes de fundo de todas as cavidades, que foram restauradas com a resina Prisma TPH (Dentsply), Chemfil Superior (Dentsply) e Dyract (Dentsply), respectivamente Grupos A, B e C. Após a restauração, todos os espécimes foram polidos e duas camadas de esmalte de unha aplicadas a 1 mm ao redor das restaurações. Posteriormente, os dentes foram armazenados em solução de nitrato de prata 50% por 4 horas e seccionados no sentido vestibulo/lingual para análise do grau de infiltração marginal, que foi avaliado em microscópio óptico com aumento de 12 vezes. A análise estatística dos resultados revelou que o cimento de ionômero de vidro convencional demonstrou maior grau de infiltração do que nos grupos A e C, que apresentaram infiltrações similares. No grupo B, a infiltração ocorreu freqüentemente até a parede de fundo. Este estudo *in vitro* mostrou que as cavidades restauradas com a resina composta modificada por poliácidos tiveram significativamente menos infiltração do que aquelas restauradas com o cimento de ionômero de vidro; conseqüentemente, apresentam também melhor selamento marginal.

Com o objetivo de comparar a qualidade marginal de restaurações de resinas compostas e restaurações mistas de resina e ionômero de vidro (sanduíche), Fireld, Schmaiz, Hiller, Mortazavi (1997) realizaram um estudo *in vitro*, usando um adesivo resinoso e um ionômero na caixa proximal de cavidades Classe II. Para o experimento foram utilizados 48 terceiros molares humanos hígidos, onde foram preparadas cavidades Classe II na superfície mesial, 0,5 mm abaixo da junção amelocementária. Estes dentes foram divididos aleatoriamente em 4 grupos de 12 dentes cada. O Grupo I (SZ) recebeu o sistema adesivo Scotchbond MP (3M) e foi restaurado com a resina Z100 (3M), o Grupo II (PP) foi restaurado com resina composta Prisma TPH (De Trey Dentsply) e sistema adesivo Probond (De Trey Dentsply), enquanto que os grupos III (VZ) e IV (DP) foram, respectivamente, restaurados com o Vitremer (3M) e a resina Z100 (3M) e com o Dyract (De Trey Dentsply) e a resina Prisma TPH (De Trey Dentsply). Nos Grupos I e II, a resina composta foi colocada em 3 incrementos e fotopolimerizadas por 40 segundos. Na técnica mista, o ionômero de vidro foi colocado em toda a caixa proximal e, a resina composta foi colocada em dois incrementos. Após o acabamento e polimento, 6 dentes de cada grupo foram submetidos a termociclagem (5000 ciclos, de 5°C a 55°C, com intervalos de 30 segundos), permanecendo os restantes 6 dentes não termociclados. Antes e após a termociclagem, moldagens e réplicas foram confeccionadas para análise no MEV. Os dentes foram impermeabilizados e imersos em solução de fucsina básica 0,5% durante 16 horas, a 37°C. Em seguida, foram seccionados méso/distalmente e analisada a penetração do corante nas interfaces resina composta/dentina, ionômero/dentina e resina/ionômero. A análise dos dados mostrou que os espécimes observados no MEV após a termociclagem, revelaram significativamente menos fendas na interface material restaurador/dentina para os grupos VZ, DP e PP, comparados com o SZ, que foi o pior material. Em relação à penetração do corante, os resultados revelaram que o PP e o Dyract apresentaram menos infiltração na interface material/dentina, após a termociclagem, enquanto que, após a termociclagem, o Dyract apresentou o mais baixo nível de penetração do corante. Nenhuma diferença foi encontrada na

microinfiltração entre os grupos testados e a interface material/dentina. A análise da penetração do corante no MEV mostrou que a técnica mista ionômero/resina composta apresentou bom selamento marginal, melhor do que as restaurações somente com resina, e, portanto, pode ser uma alternativa para restaurações de resina composta juntamente com um sistema adesivo de união.

Em um estudo *in vitro*, Mitchell e Douglas (1997) determinaram se o maior número de falhas com pinos cimentados com os cimentos de ionômero de vidro misturados manualmente, está relacionada com a porosidade e a quantidade de bolhas dentro das estruturas do ionômeros. Foram comparados quatro cimentos de ionômero de vidro, dois manipulados manualmente através da mistura do pó e líquido (Ketac Cem e Fuji I), e dois encapsulados e misturados mecanicamente (Ketac Cem Maxicap e Fuji Cap I). Os cimentos foram manipulados de acordo com as instruções do fabricante e colocados em placas de vidro para a visualização em microscópio estereoscópio com 117,6 vezes de aumento. As imagens visualizadas em microscópio óptico foram transmitidas para um computador para as medições das áreas de pequenas e grandes bolhas, áreas porosas, porcentagem da área porosa e diâmetro das bolhas maiores. Análise estatística dos resultados revelou que, em relação às áreas de bolhas menores, não houve diferenças significantes entre os quatro cimentos estudados, contudo, a superfície da área de bolhas grandes mostrou diferenças entre os cimentos: os cimentos manipulados manualmente tiveram bolhas com diâmetro maior comparado com os capsulados. Clinicamente os resultados deste estudo revelaram que coroas ou pinos cimentados com os cimentos de ionômero de vidro capsulados têm maior probabilidade de sucesso do que os similares manipulados manualmente.

Morabito e Defabians (1997) testaram *in vitro* a qualidade do selamento marginal de lesões de cárie tipo Classe I em molares decíduos, utilizando cimentos de ionômero de vidro e compômeros como materiais restauradores. Oitenta dentes, molares decíduos, hígidos foram preparados com cavidades tipo Classe I, sem retenções mecânicas, e divididos em quatro grupos de vinte dentes cada. Um grupo foi restaurado com o Miracle Mix (cimento de ionômero de vidro

reforçado com prata), o outro com o Photac Fill Aplicap e o terceiro com o Vitremer (ambos cimento de ionômero de vidro modificados por resina). O quarto Grupo foi restaurado com o Dyract (Dentsply), um compômero fotopolimerizável. Após os procedimentos restauradores de acordo com as instruções dos fabricantes, todos os dentes foram submetidos a ciclagem térmica, impermeabilizados a 2mm das margens da restauração e imersos em solução de fucsina básica 0,5%, por 24 horas. Posteriormente, os dentes foram lavados e secos e seccionados longitudinalmente. Os espécimes foram analisados em microscópio estereoscópico para verificação da profundidade de penetração do corante. Todos os grupos apresentaram um certo grau de infiltração marginal, porém, nos grupos do Miracle Mix e do Vitremer foi observada presença de bolhas no corpo da restauração, possivelmente devido a manipulação manual. Além disso, segundo os autores, o Dyract foi o material que apresentou as melhores propriedades mecânicas, o melhor selamento marginal, várias opções de cores, a possibilidade da utilização em cápsulas e a ação preventiva devido a constante liberação de flúor.

Comparando um cimento de ionômero de vidro convencional e um reforçado com partículas de prata, Prabhu, Munshi, Shety (1997) avaliaram a microinfiltração marginal em restaurações tipo túnel. Além da infiltração, foi determinada também a resistência à fratura e a resposta pulpar destes ionômeros. Os materiais utilizados foram um ionômero tipo II (Fuji II- GC) e um reforçado com prata (Chelon Silver- ESPE). Sessenta pré-molares foram restaurados metade com cada material, e, após 30 e 60 dias, foram extraídos, armazenados em solução de formol 10% e divididos em 6 grupos: no Grupo I, 5 dentes de cada material foram submetidos à resistência à fratura, após 30 dias da extração, e no Grupo II, após 60 dias; no Grupo III e IV, 5 dentes de cada material foram sujeitos aos testes de microinfiltração após 30 dias e 60 dias da extração, respectivamente; no Grupo V e IV, após 30 e 60 dias da extração, os dentes foram analisados histologicamente, também 5 restaurações de cada material. Todas as cavidades foram condicionadas com ácido poliacrílico durante 5 a 10 segundos e restauradas de acordo com as instruções do fabricante. Os espécimes dos Grupos

I e II foram testados em uma máquina universal Instron em relação à resistência à fratura, comparando a restauração com o lado não restaurado. Os dentes dos Grupos III e IV foram imersos em solução de azul de metileno 5%, seccionados e analisados em microscópio para a avaliação linear da profundidade de penetração do corante. Os Grupos V e VI foram preparados para análise histológica. Os resultados de resistência à fratura revelaram que o lado intacto do dente mostrou levemente maior resistência do que as restaurações de cimento de ionômero de vidro, porém as restaurações com o Chelon Silver apresentaram maior resistência do que as com o Fuji II, sem diferenças significantes entre elas. Um mínimo grau de microinfiltração foi observado nas restaurações de cimento de ionômero de vidro, sem diferenças entre eles. A resposta pulpar foi mínima, conseqüentemente ambos os materiais foram considerados biologicamente compatíveis. Não houve diferenças significantes nos períodos de 30 e 60 dias. Tanto os cimento de ionômero de vidro convencional como o reforçado com prata demonstraram-se favoráveis para as restaurações de cavidades tipo túnel, pois apresentaram boa resistência a fratura, leve nível de infiltração marginal e compatibilidade pulpar.

Com o objetivo de avaliar a morfologia das margens de esmalte e dentina em cavidades Classe V, Prati, Chersoni, Creiti, Mongiorgi (1997) realizaram um estudo *in vitro*, comparando diferentes resinas compostas e cimentos de ionômero de vidro através da MEV. Cavidades de Classe V foram preparadas nas superfícies vestibular e lingual de 30 molares superiores, permanecendo metade das cavidades com margens em esmalte e metade com margens em dentina/cimento. Algumas cavidades adicionais foram preparadas, mas não restauradas para a avaliação da morfologia das margens de esmalte e dentina sem a restauração, como grupo controle. As restaurações foram realizadas com os seguintes materiais: sistema adesivo All-Bond 2 e resina composta Bis-Fil Molar, Clear LuinerBond 2 e a resina Ray Posterior, Fuji II LC, Optibond FL e a resina Herculite, sistema adesivo Scotchbond Multi Purpose Plus e a resina composta Silux Plus e a Z100, e com o Vitremer. As superfícies ao redor das restaurações foram condicionadas com ácido fosfórico por 8 a 10 segundos, lavadas, secas e através de uma silicona foi obtido o molde, vazado com resina

epóxica e cada réplica recebeu um banho de ouro para a avaliação no MEV. Para a avaliação da microinfiltração, os ápices radiculares foram selados e o restante do dente coberto com verniz a 1mm das margens da restauração. Os dentes foram então imersos em solução de eritrosina B por 24 horas, lavados e secos. Posteriormente, as restaurações e suas margens foram imersas por 10 segundos em solução de ácido fosfórico 10 e analisadas e em microscópio estereoscópico com 6 e 10 vezes de aumento. Finalmente, duas secções longitudinais foram realizadas e a microinfiltração calculada através da porcentagem de penetração do corante ao longo das margens superficiais e das paredes axiais. Em relação á avaliação da morfologia das margens, em esmalte não foi observada nenhuma formação de fenda entre o dente e a restauração, porém em dentina e na junção amelocementária, fendas foram observadas em varias restaurações, principalmente nas de resina composta, que tiveram mais fraturas em esmalte e fendas em dentina do que os cimentos de ionômero de vidro. Na avaliação da penetração do corante na interface dente/restauração, microinfiltração marginal foi rara em esmalte e um grande número de restaurações de resina composta mostrou infiltração dentro da dentina e em áreas profundas. Os cimentos de ionômero de vidro mostraram menos infiltração do que os demais materiais. Nenhuma relação foi encontrada entre a morfologia das margens e o grau de infiltração marginal. Algumas vezes, restaurações com fendas grandes apresentaram infiltração limitada, enquanto que restaurações livres de fendas mostraram vários níveis de infiltração. Os autores concluem que, a presença de fendas, ocorrendo em maior número nas restaurações de resina composta, sugere que a contração do material é suficiente para comprometer a durabilidade destas restaurações.

Procurando avaliar a influência do condicionamento do esmalte e dentina no selamento das restaurações feitas com três diferentes cimentos de ionômero de vidro, YAP & MOK (1997) realizaram um estudo *in vitro* comparativo. Duas cavidades Classe V foram preparadas nas superfícies vestibular e palatina de 36 molares hígidos, permanecendo um preparo somente em esmalte e outro somente em dentina/cimento. Os dentes foram aleatoriamente divididos em três grupos e

restaurados com Ketac Silver (ESPE), HiDense (SHOFU) e o Miracle Mix (GC) com e sem condicionamento com seus respectivos agentes de acordo com as instruções do fabricante. Foi aplicada uma camada de protetor (Hi-Glaze), polimerizada por 20 segundos e os dentes estocados em solução salina a 37°C por uma semana. Posteriormente, os dentes foram polidos com discos Sofiex e termociclados por 500 ciclos. Os dentes tiveram seus ápices radiculares selados com cera utilidade e o restante das superfícies seladas com duas camadas de verniz, a 1,5 mm ao redor das margens das restaurações. Em seguida, os dentes foram imersos em solução de fucsina básica 0,5% por 24 horas a 37°C, limpos, seccionados e analisados em microscópio óptico com aumento de 40 vezes, para a avaliação do grau de penetração do corante nas margens em esmalte e dentina/cimento. Nas margens em esmalte, o Ketac Silver e o Miracle Mix não apresentaram diferença significativa no grau de infiltração com e sem o condicionamento, porém o HiDense mostrou maior infiltração no grupo sem condicionamento. Nas margens em dentina, o Ketac Silver obteve significativamente menos infiltração na ausência do condicionador, ao contrário do HiDense, que teve mais infiltração quando o condicionador foi omitido. Nas superfícies condicionadas, o selamento foi melhor em esmalte do que em dentina, com exceção do Miracle Mix que não apresentou diferença. Os resultados revelaram que as influências dos condicionadores na infiltração marginal são resultantes tanto do produto utilizado como do tecido dentário, já que a infiltração variou entre os materiais restauradores e em esmalte e dentina/cimento.

Propondo avaliar a infiltração marginal em restaurações cervicais com ionômero de vidro fotopolimerizável com diferentes tratamentos superficiais, Briso, Sundfeld, Mauro, Sundfeld, Nani (1998) realizaram um estudo *in vitro* em esmalte e dentina hígidos e após remoção de tecido cariado. Foram utilizados dentes recém extraídos, hígidos ou com lesão de cárie na região cervical. Foram confeccionadas quarenta cavidades Classe V, nas faces vestibular e lingual dos dentes hígidos, com margem cervical no limite amelocementário. As quarenta cavidades restantes foram realizadas em dentes com lesão de cárie no terço cervical, ao nível da junção amelocementária, através da remoção do tecido

cariado com colher de dentina e brocas esféricas. As oitenta cavidades foram distribuídas em oito grupos, com 10 espécimes cada, de acordo com a condição hígida (Grupos 1, 2, 3 e 4) ou cariada (Grupos 5, 6, 7 e 8) e realização ou não de tratamentos dentinários, previamente a inserção do cimento de ionômero de vidro Fuji II LC (GC). O condicionamento com ácido fosfórico 37% foi realizado nos Grupos 1, 2, 5 e 6. Os Grupos 2 e 6 receberam uma camada de primer (do sistema adesivo Scotchbond Multi-Usso Plus). Os espécimes dos Grupos 3 e 7 receberam ácido poliacrílico 10% em toda cavidade. Os Grupos 4 e 8 não receberam nenhum tipo de condicionamento dentinário, sendo apenas submetidos a profilaxia com pedra pomes. Após o acabamento das restaurações, os dentes foram termociclados, impermeabilizados com uma camada de esmalte e imersos em solução de fucsina básica 2%, durante 30 horas. Em seguida, foram seccionados para avaliação do grau de penetração do corante nas margens em esmalte e abaixo da junção amelocementária. Após a análise estatística dos dados, foi possível observar que nenhuma diferença estatisticamente significativa foi encontrada entre os grupos analisados, para a infiltração em dentina. Em esmalte, foi observada uma diferença significativa, os Grupos 4 e 8 proporcionaram o maior grau de infiltração do corante na interface dente/restauração. O esmalte hígido ou após a remoção do tecido cariado não interferiram nos resultados, mas sim o tipo de tratamento prévio à realização da restauração. Os resultados demonstraram que a infiltração marginal na interface esmalte/ionômero é consideravelmente controlada, ou mesmo impedida, quando sua superfície é condicionada com ácido fosfórico 37%. No entanto, a interface dentina/cimento/ionômero apresentou mesmo nível de penetração da solução corante.

Um estudo clínico realizado por Gladys, Meerbeek, Lambrechts, Vanherle (1998) determinou a longevidade de restaurações Classe V realizadas com um cimento de ionômero de vidro convencional, três cimentos de ionômero de vidro modificados por resina e uma resina modificada por poliácidos, que foram respectivamente: HIFI Máster Palette (Shofu), 3M experimental 155 (3M), Vitremer (3M), Fuji II LC capsulados (GC) e Dyract (Dentisply). Foram realizadas 187

restaurações em 86 pacientes de 23 a 76 anos de idade. Todos os materiais foram manipulados de acordo com as instruções do fabricante. Posteriormente, foi realizado o acabamento e polimento com discos flexíveis. Os pacientes foram chamados para as avaliações 6, 12 e 18 meses após, sendo observada a retenção e integridade manual das restaurações, microinfiltração clínica, recorrência de cárie e perda da vitalidade pulpar. Aquelas restaurações que apresentavam defeitos marginais foram moldadas e réplicas de resina epóxica foram feitas para a análise da adaptação marginal no MEV. Após 18 meses, 100% de retenção foi observada para o Fuji II e o Vitremer, sendo de 86% para o 3M Experimental e de 89% para o Dyract. Para o HIFI Máster, a retenção foi de 97%, após 18 meses, devido à perda de uma restauração após 6 meses. Em relação à integridade marginal, após 18 meses foi considerada deteriorada para todos os materiais, com 0% de integridade para o Dyract e o Vitremer, com significativamente maior porcentagem de margens intactas do que com os demais materiais. A microinfiltração clínica foi determinada através da alteração de cor das restaurações e foi considerada pequena para todos os materiais. A recorrência de cárie foi insignificante e nenhuma alteração pulpar foi observada. A análise no MEV das margens das restaurações mostrou uma íntima adaptação para todos os materiais investigados e o esmalte. Paralelamente ao estudo clínico, foi realizado um experimento *in vitro* que verificou a interface e a união dentina/material restauradora para o Dyract, Fuji II capsulado e o Vitremer. Discos de dentina de terceiros molares hígidos foram preparados com os respectivos materiais, desidratados e analisados no MEV. O exame da interface dentina/material no MEV mostrou que foi o tipo de tratamento dentinário que definiu o aspecto morfológico desta interface, e não o material restaurador. Os resultados demonstraram que a retenção dos materiais foi clinicamente aceitável, porém com uma rápida deterioração e selamento marginal.

Em cavidades Classe V de dentes permanentes, Magalhães, Serra, Rodrigues (1999) avaliaram a infiltração marginal de três cimentos de ionômero de vidro modificados por resina e um cimento de ionômero de vidro convencional e uma resina composta. Nas superfícies vestibulares de cento e cinco dentes

anteriores foram preparadas cavidades de Classe V. Os ápices radiculares foram selados com resina epóxica e os dentes divididos em 5 grupos: no Grupo I, as cavidades foram condicionadas com ácido poliacrílico 10%, e restauradas com Ketac-Fil Aplicap (ESPE) com auxílio de uma matriz metálica, que permaneceu em posição por 5 minutos. No Grupo II, foram utilizados o sistema adesivo Scotchbond Multi-Purpose Plus e a resina Z100. Nos Grupos III e IV, as cavidades foram restauradas com dois cimentos de ionômero de vidro modificados por resina, o Photac-Fil Aplicap e o Vitremer (3M), respectivamente. No Grupo V, foi utilizado o Dyract (Dentsply). Após os procedimentos restauradores, os dentes foram armazenados em água destilada, por 24 horas a 37°C e as restaurações polidas com discos Soflex e novamente estocados a 37°C por 24 horas. Posteriormente, as superfícies externas dos dentes foram cobertas com duas camadas de esmalte de unha a 1,5mm das margens da restauração, termociclados e imersos em solução de azul de metileno 2% a temperatura ambiente por 24 horas. O grau de microinfiltração foi determinado através da quantificação volumétrica do corante presente no dente e pela dissolução das raízes. A análise dos resultados mostrou que houve um certo grau de infiltração em todos os grupos, porém sem diferenças significantes entre eles. A microinfiltração de um cimento de ionômero de vidro modificado por resina foi similar a do cimento de ionômero de vidro convencional e de um sistema de adesivo e resina composta.

Payne (1999) realizou um experimento *in vitro* em dentes permanentes com o objetivo de investigar o efeito de uma resina *flow*, e um cimento de ionômero de vidro injetável na microinfiltração da margem cavosuperficial em restaurações de Classe II. Trinta pré-molares humanos extraídos, hígidos foram montados em resina acrílica para o experimento. Os preparos cavitários tipo Classe II foram realizados nas superfícies distais e mesiais. Em 20 dentes as margens em esmalte e dentina foram condicionadas com ácido fosfórico 32%, durante 10 segundos. O sistema adesivo utilizado foi o Optibond R (Kerr). Estes 20 dentes foram restaurados na mesial e distal com a resina *flow* Tetric Flow (Grupo I) e com o cimento de ionômero de vidro Fuji II LC –GC (Grupo II) e fotopolimerizados por 90 segundos. Os 10 dentes restantes foram restaurados com o Fuji II LC apenas

(Grupo III), sem condicionamento e sem a utilização de nenhum agente de união. Posteriormente, os dentes foram termociclados (500 ciclos), impermeabilizados, imersos em solução de fucsina básica 2% durante 24 horas, e, em seguida, seccionados em duas partes. A análise da microinfiltração na margem cavosuperficial da caixa proximal foi realizada medindo a profundidade de penetração do corante. Os espécimes foram observados em microscópio binocular e através do MEV. A análise estatística dos dados permitiu concluir que o Grupo I mostrou significativamente menor infiltração marginal do que os Grupos II e III, devido, principalmente, à porosidade e a presença de pequenas fendas no cimento de ionômero de vidro (Fuji II). O uso de uma resina *flow* (Tetric Flow) acompanhada por um agente de união (Optibond) demonstrou significativamente menor infiltração na caixa proximal de restaurações Classe II em dentes permanentes, quando comparado com um cimento de ionômero de vidro injetável (Fuji II LC), com ou sem agente de união (Optibond).

Comparando a microinfiltração marginal de três cimentos de ionômero de vidro modificados por resina e três resinas compostas modificadas por poliácidos com um cimento de ionômero de vidro convencional e uma resina composta, Rodrigues, Magalhães, Serra, Rodrigues (1999) avaliaram o selamento marginal de cavidades Classe V. As cavidades foram preparadas nas faces vestibulares de duzentos e quarenta molares humanos hígidos, a 4mm da junção amelocementária. Os dentes foram divididos aleatoriamente em oito grupos, sendo que, cada um dos grupos, foi restaurado com um material diferente. Os cimentos de ionômero de vidro modificados por resina utilizados foram : Vitremer, Compoglass e Photac-Fil Aplicap (ESPE); os compômeros foram o Variglass (VIVADENT) e o Dyract (Dentsply); o cimento de ionômero de vidro convencional foi o Ketac-Fil Aplicap (ESPE) e a resina composta, Z100. Todos os materiais foram manipulados de acordo com as instruções dos fabricantes, colocados na cavidade em um incremento e as cavidades condicionadas com seus respectivos agentes condicionantes. Após os procedimentos restauradores, todos os dentes foram armazenados em ambiente úmido a 24°C durante 24 horas e as restaurações polidas com discos Soflex. Posteriormente, os dentes foram

submetidos a ciclagem térmica, as superfícies externas foram cobertas com duas camadas de esmalte de unha e, imersos em solução de azul de metileno 2%, por 24 horas e em temperatura ambiente. Os dentes foram seccionados no centro de cada restauração e analisados em microscópio óptico com aumento de 16 vezes. A comparação dos resultados mostrou que não houve diferenças significantes entre os Grupos I, II, III, IV, V, VI e VIII. O grupo VII (Ketac-Fil Aplicap) mostrou os maiores níveis de infiltração, mas sem diferença significativa comparado com os Grupos II, III e VI. De acordo com este trabalho, duas resinas compostas modificadas por poliácidos (Dyract e Variglass) e um cimento de ionômero de vidro modificado por resina (Vitremmer) apresentaram menos infiltração do que um cimento de ionômero de vidro convencional (Ketac-Fil Aplicap).

Em um experimento *in vitro*, Vieira, Almeida, Oliveira, Calvo, (1999) determinaram a infiltração marginal de cavidades de Classe V restauradas com um cimento de ionômero de vidro modificado por resina, e, duas resinas modificadas por poliácidos ou compômeros. Foram utilizados 30 terceiros molares permanentes hígidos, que foram divididos em três grupos e, em cada um deles, foram realizadas duas cavidades Classe V. O Grupo I foi restaurado com o Vitremmer (3M), o Grupo II com o Dyract (De Trey Dentsply) e o Grupo III com o Compoglass (VIVADENT). Os dentes foram armazenados a temperatura ambiente por sete dias e, posteriormente, submetidos à ciclagem térmica. Os dentes foram impermeabilizados e, em seguida, foram imersos em solução de fucsina básica durante 24 horas, e, posteriormente, seccionados no sentido longitudinal e mesiodistal. A análise da infiltração marginal foi realizada em lupa estereoscópica com 25 vezes de aumento. A análise estatística foi realizada comparando as infiltrações observadas nas paredes oclusal e cervical em cada um dos materiais e, os dados revelaram que não houve diferenças significativas entre a infiltração nas paredes oclusal e cervical para os materiais estudados. Não foi observada diferença significativa também nas comparações entre os três materiais para cada uma das paredes. Dos materiais testados, o cimento de ionômero de vidro modificado por resina (Vitremmer-3M) e duas resinas compostas modificadas por poliácidos (Dyract - De Trey Dentsply e Compoglass - Vivadent), apresentaram

algum grau de infiltração marginal, porém não houve diferença no grau de infiltração marginal entre os materiais, independente da localização das paredes cervical e oclusal.

Andrade, Dias, Mello (2000) determinaram a ocorrência de microinfiltração em cicatrículas e fissuras seladas com um selante resinoso e um cimento de ionômero de vidro. Trinta pré-molares hígidos foram divididos em três grupos: Grupo I correspondente ao Fluroshield, Grupo II ao Fuji II LC (GC) e o Grupo III como controle. Os dentes receberam condicionamento com ácido fosfórico 37% durante 60 segundos, restaurados com os respectivos materiais e submetidos a ciclos de desmineralização e remineralização durante 14 dias, simulando um alto desafio cariogênico. Posteriormente, foram imersos em solução de nitrato de prata 50% por 24 horas, inclusos em resina e seccionados no sentido vestibulo-lingual. O grau de infiltração ocorrido na interface esmalta/dentina foi determinado através de escores. Os resultados foram para os Grupos I a III respectivamente: 30,04; 45,21 e 77,00. A análise dos dados mostrou que os dentes selados com o Fluroshield apresentaram menor infiltração do que os outros dois grupos. Desta maneira, é possível concluir que o Fluroshield pode ser considerado um bom material para a prevenção da microinfiltração no selamento de cicatrícula e fissuras; contudo, isto não pode ser aplicado ao Fuji II LC.

Em um estudo comparativo, Amato, Chinelati, Palma Dibb, Nonaka (2000) avaliaram a microinfiltração marginal de duas resinas compostas modificadas por poliácidos comparadas e de um cimento de ionômero de vidro modificado por resina. Trinta cavidades Classe V foram preparadas em pré-molares e caninos permanentes humanos extraídos. Os dentes foram divididos aleatoriamente em três grupos, um para cada material, com 10 restaurações para cada grupo: o grupo I foi restaurado com o Vitremer (3M), o grupo II com F2000 (3M) e o grupo III com Freedom (SDI). Depois de realizadas as restaurações, os dentes foram estocados por 7 dias a 37°C e 100% de umidade. Decorrido este período, os dentes foram termociclados e isolados com esmalte cosmético, deixando 1mm ao redor da restauração e imersos em solução de nitrato de prata 50% por 8 horas. Os dentes

foram lavados, cortados e avaliados seguindo scores de 0 a 3. Os dados foram analisados estatisticamente e revelaram que o Vitremer (3M) apresentou melhores resultados comparado com o F2000 (3M) e o Freedom (SDI), além de melhor selamento marginal na região cervical. Na região de esmalte os materiais apresentaram bom selamento marginal não apresentando diferenças entre eles. O cimento de ionômero de vidro modificado por resina pode ser indicado para restaurações cervicais, contudo nenhum material testado apresentou selamento completo nas margens em cimento/dentina.

Fuks, Araújo, Pinto (2000) através de um estudo *in vivo* avaliaram a microinfiltração marginal de restaurações Classe II em dentes decíduos. Um total de 85 restaurações foram realizadas em molares decíduos de 25 crianças, sendo que 33 foram restauradas com um cimento de ionômero de vidro modificado por resina, o Vitremer (grupo I) ; 34 com a resina Z100 (grupo II) e 18 com o amálgama (grupo III) . Após 20 a 22 meses, 18 dentes tinham esfoliado, pertencendo 7 da grupo I, 9 ao grupo II e 2 ao grupo III. Os dentes foram então seccionados, impermeabilizados, imersos em solução de azul de metileno e seccionados no sentido mésio-distal. O grau de infiltração do corante foi avaliado nas margens oclusal e cervical. Nenhuma ou mínima infiltração foi encontrada na maioria dos dentes na superfície oclusal, e, apenas uma superfície restaurada com o Vitremer apresentou grau severo de infiltração. Contudo, na margem cervical, foram encontrados graus severos de infiltração para as restaurações de Vitremer e Z1000. Os resultados sugerem que o cimento de ionômero de vidro modificado por resina e a resina composta estudados não eliminam a microinfiltração nas margens cervicais de restaurações Classe II de dentes decíduos.

Com o objetivo de verificar se o tipo de tratamento dentinário influência na infiltração marginal João, Monnerat, Pontes, Falcão (2000), avaliaram o grau de penetração de corante em dentes restaurados com uma resina composta modificada por poliácidos e um cimento de ionômero de vidro modificado por resina. Para o estudo foram utilizados 60 dentes bovinos divididos em 6 grupos:

Grupo 1A e 1B os dentes foram condicionados com ácido fosfórico 37% e restaurados com os respectivos materiais, Grupo 2 A e 2B condicionados com ácido poliácrico 40% e também restaurados com os mesmos materiais e o Grupo 3A e 3B não foi realizado nenhum tratamento dentinário. Foram preparadas cavidades Classe V nas margens de esmalte/cimento, restauradas de acordo com cada grupo e polidas. Após permanecerem em água destilada a 37°C , os dentes foram imersos em solução de nitrato de prata 50% durante 24 horas. Os modelos foram seccionados e avaliados através de escores. Após análise dos dados, verificou-se o melhor resultado em esmalte para os grupos que foi utilizado ácido fosfórico a 37%, e em cimento o grupo que associou o ácido fosfórico à resina composta modificada por poliácidos obteve o menor grau de infiltração. Portanto, o menor grau de microinfiltração marginal foi encontrado nas restaurações de resina composta modificada por poliácidos e, quando o término esta localizado em cimento, o melhor tratamento dentinário é com ácido fosfórico a 37%.

Martins, Monnerat, Souza (2000) compararam e avaliaram a infiltração marginal de cavidades Classe V, com término na junção amelo-cementária, restauradas com 4 compômeros e um cimento de ionômero de vidro. Duas cavidades Classe V foram feitas nas faces vestibular e lingual de 25 molares e pré-molares recentemente extraídos, totalizando 50 cavidades, que foram divididas em 5 grupos. O Grupo I restaurado com F2000 (3M), o Grupo II com Freedom (SDI), o Grupo III com Compoglass F (VIVADENT), o Grupo IV com Dyract AP (Dentsply) e o Grupo V com Ketac Fil plus (ESPE). Após realizadas as restaurações, os dentes foram polidos e armazenados a 37°C e 100% de umidade por 7 dias, sendo posteriormente, colocados em solução de nitrato de prata 50% e seccionados. A microinfiltração foi avaliada de acordo com escores de 0 a 3 e a análise estatística revelou que a infiltração foi maior em cimento do que em esmalte para todos os grupos. O cimento de ionômero de vidro apresentou bom desempenho na microinfiltração em esmalte, porém em cimento foi estatisticamente inferior comparado com o Dyract AP (Dentsply) e o F2000 (3M).

Em um experimento *in vitro* Myaki, Hayashi, Vieira, Fava, Balducci (2000) avaliaram a infiltração marginal de dois cimentos de ionômero de vidro especialmente desenvolvidos para ART. Foram preparados 20 cavidades nas superfícies proximais de 10 pré-molares superiores humanos hígidos, os quais foram divididos em 2 grupos. No Grupo I todos os dentes foram restaurados com o Fuji IX (GC) e no Grupo II com o Ketac Molar (ESPE). Os espécimes foram termociclados (500 ciclos - 5°C e 55°C , 30s cada banho) e suas superfícies seladas com verniz de unha a 1mm das margens da restauração. Posteriormente, foram imersos em solução de 0,5% de azul de metileno durante 4 horas e seccionados no sentido méso-distal e avaliados. Os resultados mostraram que nenhum cimento de ionômero de vidro estudado ocasionou selamento marginal completo na interface dente/restauração, e que não houve diferenças no grau de infiltração entre os materiais.

Moreto e Pimenta (2000) determinaram a microinfiltração marginal em esmalte e dentina em cavidades classe V, restauradas com dois materiais híbridos, com e sem o condicionamento com ácido fosfórico 37%. Cento e doze cavidades Classe V foram preparadas com o término na junção cimento/esmalte, nas superfícies vestibular e lingual de molares humanos extraídos, que foram divididos em 4 grupos (n=28). O Grupo I foi restaurado com o Vitremer (3M) sem o condicionamento e o Grupo II com o condicionamento, o Grupo III com o Dyract e o condicionamento ácido e o grupo IV restaurado o Dyract sem o condicionamento. Após o acabamento e polimento, os dentes foram estocados a 37°C e 100% de umidade por 24 horas e sujeitos a ciclagem térmica (1000 ciclos, com temperatura de 5±1°C a 55±1°C). Os espécimes foram selados com verniz a 1mm das margens da restauração e submersos em solução de azul de metileno durante 4 horas. Após este período, foram lavados, seccionados e analisados. Os resultados revelaram que o condicionamento com ácido fosfórico 37% pode diminuir a microinfiltração marginal em restaurações com materiais híbridos; e que o Dyract com condicionamento mostrou melhores resultados em esmalte e em dentina, comparado com os demais materiais.

Investigando a microinfiltração de diferentes materiais adesivos Sartori, Formolo, Mota, Demarco (2000) compararam *in vitro* o selamento marginal de cavidades Classe V . Cinquenta cavidades foram preparadas em 25 molares humanos, com o término oclusal em esmalte e parede cervical em cimento. Os dentes foram divididos em 5 grupos e restaurados com materiais diferentes: Grupo I com cimento de ionômero de vidro modificado por resina – Vitremer (3M), Grupo II com compômero –Dyract (Dentsply), Grupo III com resina flow – Flow-it (Jeneris/Pentron), Grupo IV outro compômero - F2000 (3M) e Grupo V um cimento de ionômero de vidro convencional - Vidrion R (SSWhite). Após o polimento, os dentes foram submetidos a termociclagem e imersos em solução de azul de metileno, foram então seccionados e avaliados de acordo com escores pré-estabelecidos. A análise estatística dos dados revelou nenhuma diferença de infiltração na região do cimento, porém em esmalte o Vidrion R (SSWhite) apresentou maior microinfiltração comparado com os demais materiais. A infiltração no cimento foi maior do que em esmalte. Todos os materiais apresentaram microinfiltração semelhantes para cimento, porém, em esmalte o cimento de ionômero de vidro convencional apresentou desempenho inferior.

Silva, Mussel, Sergio, Salgado (2000) avaliaram a infiltração marginal em esmalte e cimento em cavidades cervicais restauradas com diferentes tipos de cimentos de ionômero de vidro e um compômero. Foram utilizados 20 dentes humanos e preparadas cavidades nas faces vestibular e lingual, abrangendo 2/3 em esmalte/dentina e 1/3 em cimento. Os dentes foram restaurados com 2 tipos de ionômeros de vidro, sendo um convencional, Vidrion R (SSWhite) e um modificado por resina, Vitremer (3M); e dois compômeros, o Variglass (Dentsply) e Dyract (Dentsply), de acordo com as recomendações do fabricante. Um total de 10 restaurações foram realizadas para cada tipo de material. Depois de restaurados, os dentes foram impermeabilizados com esmalte de unha, exceto 1 mm ao redor da restauração e termociclados em solução de Rodamina B, com ciclos variando entre 45°C e 10°C, com intervalos de 20 segundos, num total de 200 ciclos. Posteriormente, os dentes foram incluídos em blocos de resina e cortados transversalmente no sentido vestibulo-lingual. As hemiseccções foram avaliadas

com auxílio de lupa estereoscópica com aumento de 4 vezes. Com base nos resultados obtidos, através da análise estatística, foi possível concluir que, em relação a microinfiltração para o esmalte, não há diferença estatisticamente significativa entre os cimentos de ionômero de vidro e, para o grupo cimento, o Vidrion R e o Vitremer apresentaram os melhores resultados, enquanto que o Dyract e o Variglass os piores resultados.

Em dentes decíduos, Takeuti, Rodrigues, Myaki, Rodrigues Filho (2000) verificaram a infiltração marginal *in vitro* de um cimento de ionômero de vidro modificado por resina (Vitremer- 3M), associado ou não a um sistema adesivo que libera flúor (Primer & Bond 2.1 - Dentsply). Cavidades Classe V foram preparadas em vinte dentes decíduos anteriores e divididas em dois grupos: Grupo I (n=10) os dentes foram restaurados seguindo a orientação do fabricante e no Grupo II foi realizado condicionamento com ácido fosfórico 10% seguida pela aplicação do sistema adesivo e então restaurados com o mesmo material. A inserção do material na cavidade foi feita com uma seringa tipo Centrix em ambos os grupos. Posteriormente os espécimes foram termociclados (500 ciclos de 5°C a 55°C), selados e imersos em solução de azul de metileno 0,5% durante 4 horas. Depois de removidos da solução, os dentes foram lavados e seccionados longitudinalmente para análise da infiltração do corante. Os resultados demonstraram alta infiltração marginal em ambos os grupos e nenhuma diferença foi observada entre a utilização ou não do sistema adesivo.

Vieira, Oliveira, Bosco, Rocha, Almeida (2000) determinaram e compararam a quantidade de bolhas e a microinfiltração e de um selante resinoso e um selante ionomérico. Um total de 120 terceiros molares humanos extraídos foram divididos em dois grupos de 60 dentes cada: no Grupo I, foi realizado profilaxia, ataque ácido por 30 segundos e os sulcos selados com VitroSeal e, no Grupo II, os dentes foram limpos da mesma forma e selados com FluroShield; os selantes foram fotopolimerizados por 40 segundo em ambos os grupos. Posteriormente, os dentes foram termociclados e imersos em solução de fucsina 5% durante 48 horas e seccionados longitudinalmente em três partes. As secções foram examinadas

com lupa estereoscópica e os resultados revelaram que 71,4% dos espécimes do Grupo I e 80,7% do Grupo II não apresentaram infiltração; quarenta espécimes de cada grupo não apresentaram bolhas no corpo dos selantes. Dos materiais usados neste estudo, não foi encontrada nenhuma diferença estatisticamente significativa na microinfiltração e na quantidade de bolhas entre o selante resinoso e o ionomérico.

3. PROPOSIÇÃO

Em virtude do advento de uma nova técnica restauradora e de novos materiais, este estudo *in vitro*, em dentes decíduos propõe-se a:

1. determinar o grau de infiltração marginal dos novos cimentos de ionômero de vidro desenvolvidos para o ART, Ketac Molar (ESPE) e Fuji IX (GP),
2. verificar se a técnica de inserção do material influencia no selamento marginal e na adaptação dos materiais às paredes cavitárias,
3. comparar a quantidade de bolhas no corpo das restaurações e nas paredes circundantes quando se utiliza a espátula ou a seringa para inserção do material na cavidade.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Seleção dos dentes

Foram utilizados 40 caninos decíduos superiores ou inferiores extraídos por outras razões alheias a esta pesquisa, ou esfoliados fisiologicamente. Após a exodontia os dentes foram armazenados em solução de cloreto de sódio 0,9% até o início do experimento. Os restos do ligamento periodontal foram removidos com curetas afiadas^a e posteriormente os dentes foram limpos com pasta de pedra pomes^b e água, com auxílio de escovas tipo Robinson^c montadas em contra-ângulo^d e micromotor^d. Os dentes que possuíam trincas e/ou outros defeitos foram excluídos da amostra e os selecionados armazenados em solução de cloreto de sódio a 0,9% e timol a 0,1% para inibir o crescimento bacteriano, em temperatura ambiente até a realização dos preparos cavitários.

4.2 Realização dos preparos cavitários

Em cada dente foi preparada uma cavidade Classe V na superfície vestibular, totalizando 40 cavidades. Elas foram realizadas com broca diamantada número 1091^c (Figura 1) em turbina de alta rotação^d e sob refrigeração de um “spray” de ar e água. As brocas foram substituídas por uma nova a cada 5 preparos. O acabamento foi realizado com a mesma broca em baixa rotação, montada em contra-ângulo e micromotor.

^a Duflex.

^b S. S. White.

^c K. G. Sorensen.

^d Kavo.

A dimensão das cavidades foi padronizada com aproximadamente 3mm de largura, 1,5 mm de profundidade e 4 mm de altura, permanecendo 2mm em esmalte e 2mm além da junção cimento-esmalte (Figura 2).

A extensão foi determinada com auxílio de um paquímetro^e e a profundidade através da metade do tamanho da broca, que foi demarcada com esmalte para unhas na cor vermelha^f. As paredes mesiais e distais, assim como as oclusais e cervicais, foram preparadas de tal forma que ficassem paralelas entre si.

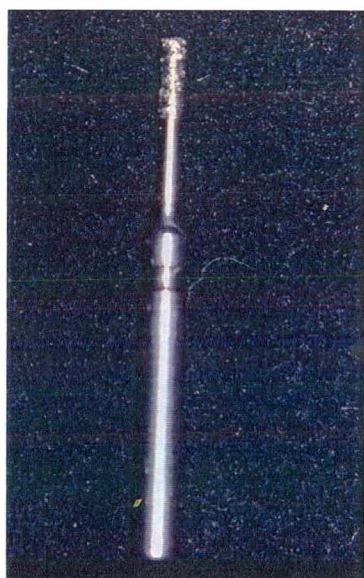


Figura 1: Broca 1091 utilizada para a confecção dos preparos

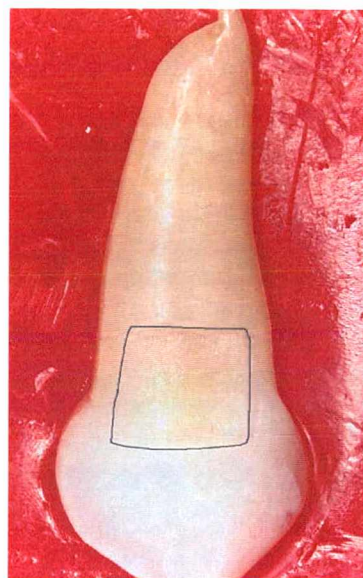


Figura 2: Contorno do preparo cavitário nas margens em esmalte e dentina/cimento

^e Mitutoyo.

^f Colorama.



Figura 3: Ketac Molar (ESPE)



Figura 4: Fuji IX (GC)

4.3 Procedimentos restauradores e grupos de estudo

A escolha dos materiais restauradores, Ketac Molar (Figura 3) e Fuji IX (Figura 4) foi feita em função da utilização dos mesmos na técnica do ART.

Os quarenta dentes selecionados foram divididos, aleatoriamente em 4 Grupos, diferindo o material restaurador utilizado e a técnica de inserção dos mesmos; permanecendo distribuídos da seguinte forma:

GRUPO I – o material restaurador utilizado foi o Ketac Molar, que foi inserido na cavidade com auxílio de uma ponta de inserção acoplada a uma seringa tipo Centrix^G (Figura 8).

GRUPO II – o material restaurador utilizado também foi Ketac Molar, porém, foi inserido na cavidade com uma espátula de inserção número 1^h (Figura 9).

GRUPO III – o material restaurador utilizado foi o Fuji IX, que foi inserido na cavidade com auxílio de uma ponta de inserção acoplada a uma seringa tipo Centrix.

GRUPO VI – o material restaurador utilizado foi o Fuji IX, inserido na cavidade com uma espátula de inserção número 1, assim como no Grupo II.

Para a realização dos procedimentos restauradores, os dentes foram montados em um bloco de cera rosa 57ⁱ. Posteriormente, com auxílio de uma bolinha de algodão embebida com ácido poliacrílico a 40% (o líquido do Durelon^j -Figura 5), as cavidades foram condicionadas durante 10 segundos. Foram utilizadas 3 bolinhas de algodão embebidas em água destilada para a limpeza da cavidade e mais 4 bolinhas secas para a secagem das mesmas.

Os materiais restauradores foram manipulados de acordo com as instruções do fabricante e a proporção pó/líquido foi determinada com auxílio de uma balança digital. Em todos os grupos o material foi inserido a partir do centro da cavidade.

^G Centrix.

^h Duflex.

ⁱ Epoxiglass.

^j Espe Dental Medizan.

Quadro 1: Lista dos materiais utilizados, seus fabricantes, lote e proporção pó/líquido.

MATERIAL	FABRICANTE	PROPORÇÃO (Pó/líquido)	LOTE
Ketac Molar	ESPE Dental AG Alemanha	3,0 / 1,0	FW0047716
Fuji IX	GC Corporation Japão	3,6 / 10	9912151

Após a inserção do material nas cavidades, uma matriz de poliéster^k foi pressionada sobre o material restaurador e contra o dente durante 2 minutos . Em seguida, a matriz foi removida e uma camada de vaselina^l(Figura 6) foi aplicada sob as restaurações, sendo removido os excessos mais grosseiros das mesmas com uma lâmina de bisturi número 12^m, com movimentos da restauração para o dente.

Posteriormente, uma camada de esmalte para unhas incolorⁿ (Figura 7) foi aplicada sobre as restaurações para proteção contra sinérese e embebição, e após 20 minutos do início da manipulação do material, os dentes foram armazenados a 37°C e 100% de umidade durante 24 horas.

Decorridas as 24 horas, foi realizado o acabamento e polimento das restaurações com brocas multilaminadas^o de alta rotação, sob refrigeração com “spray” de ar/água.

4.4 Termociclagem e penetração do corante

Os dentes foram submetidos a termociclagem em água destilada nas temperaturas de 5°C e 55°C, num total de 500 ciclos, na máquina de ciclagem, permanecendo 30 segundos em cada banho.

^k Odahcam.

^l Miyako.

^m Embramac.

ⁿ Colorama.

^o K.G. Sorensen.

Após a termociclagem, 2/3 dos ápices radiculares receberam uma camada de cera e duas camadas de esmalte para unhas na cor vermelho para impedir qualquer penetração do corante pelo canal radicular. O restante da superfície dentária foi isolada com duas camadas de esmalte para até 1 mm aquém de toda a restauração, sendo que a segunda camada foi aplicada após a secagem da primeira.

Os dentes foram então imersos em solução de fucsina básica 0,5%, durante 24 horas, em estufa a 37°C.

Decorrido o tempo de imersão, os dentes foram limpos em água corrente com auxílio de uma escova dental^P para remoção do excesso superficial do corante.



Figura 5: Ácido poliacrílico utilizado para limpeza das cavidades



Figura 6: Vaselina sólida utilizada para proteção inicial das restaurações

^P Condor.



Figura 7: Esmalte de unha incolor utilizado para proteção final das restaurações

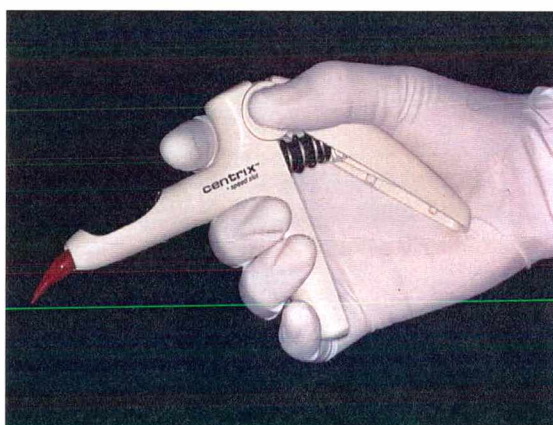


Figura 8: Seringa Centrix utilizada para inserção do material nas cavidades dos Grupos I e III

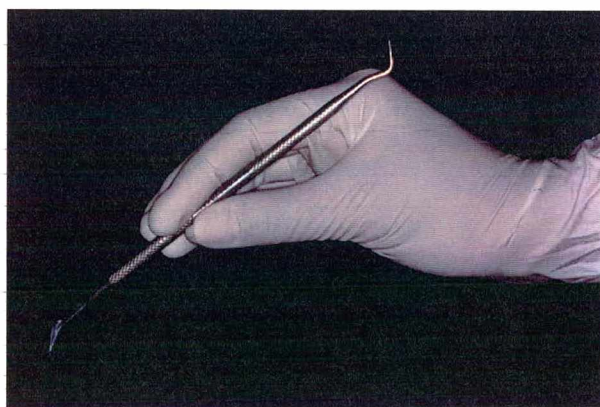


Figura 9: Espátula número 1 utilizada para inserção do material nas cavidades dos Grupos II e IV

4.5 Realização dos seccionamentos e avaliação da infiltração

O seccionamento dos dentes foi realizado com disco diamantado dupla face⁹ montado em contra-ângulo sob refrigeração de água. Foi realizado um corte no sentido vestibulo-lingual no centro da restauração, obtendo-se dois espécimes de cada restauração e, portanto, 20 espécimes de cada grupo:

Grupo I: Ketac Molar/ Centrix / margem oclusal e Ketac Molar/ Centrix / margem cervical .

Grupo II: Ketac Molar/ Espátula/ margem oclusal e Ketac Molar/ Espátula/ margem cervical .

Grupo III – Fuji IX/ Centrix/ margem oclusal e Fuji IX/ Centrix/ margem cervical .

Grupo IV – Fuji IX/ Espátula/ margem oclusal e Fuji IX/ Espátula/ margem cervical.

Os espécimes foram fixados em lâminas de vidro para a análise em lupa estereoscópica com 10 vezes de aumento.

A microinfiltração foi determinada em função da extensão de penetração do corante nos segmentos oclusal e cervical. A avaliação foi realizada por um examinador previamente calibrado, que realizou a avaliação de 15 espécimes em dois tempos, com intervalo de 10 dias entre eles, sendo posteriormente realizado o teste KAPPA. O resultado do teste foi KAPPA = 0,8818 (OPTIMAL).

O método de classificação da microinfiltração utilizado foi baseado em uma escala de escores de 0-3 para o corante que infiltrou pelo esmalte e, também de 0-3, separadamente, para a margem de dentina/cimento.

⁹ K. G. Sorensen.

4.6 Classificação da infiltração nas margens de esmalte e de dentina/cimento

Os critérios para a classificação da infiltração do corante nas margens cavitárias foram (Figura 10):

Grau 0 – Ausência de penetração do corante

Grau 1 – Penetração do corante até metade da parede oclusal ou cervical.

Grau 2 – Penetração do corante ao longo da parede oclusal ou cervical sem envolvimento da parede axial.

Grau 3 – Penetração do corante além da parede oclusal ou cervical com envolvimento da parede axial.

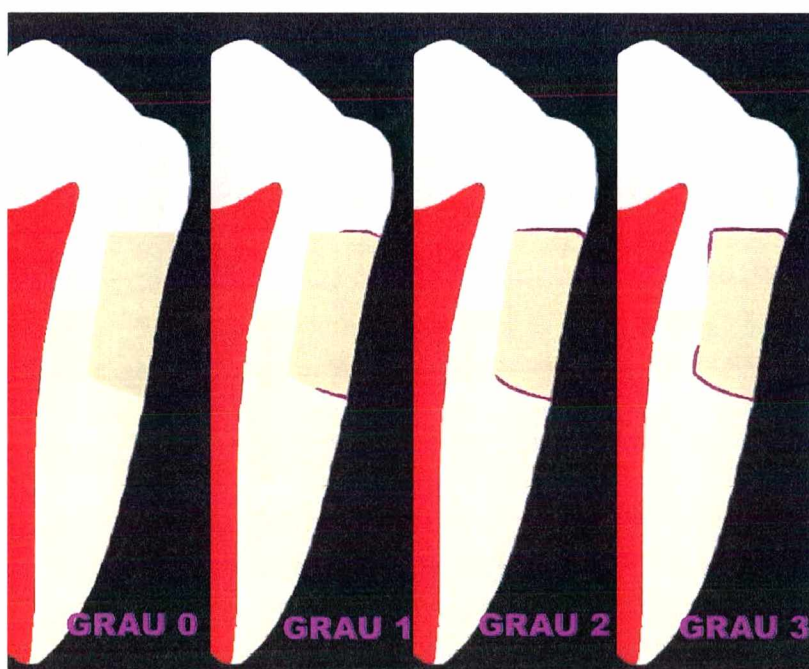


Figura 10: Classificação da infiltração nas margens em esmalte e dentina/cimento – corte vestibulo-lingual

4.7 Avaliação das bolhas

As bolhas foram avaliadas em lupa estereoscópica com 10 vezes de aumento de acordo com a presença e localização das mesmas. A avaliação foi realizada por um examinador calibrado, primeiramente em dois tempos, com intervalo de 15 dias entre eles, resultando em 100% de concordância entre os dois exames.

O método de classificação utilizado foi baseado em uma escala de escores de 0-3 (Figura 11):

- 0 – nenhuma bolha na restauração
- 1 – bolhas presentes no corpo da restauração
- 2 - bolhas presentes nas paredes circundantes
- 3 - bolhas presentes no corpo da restauração e nas paredes circundantes

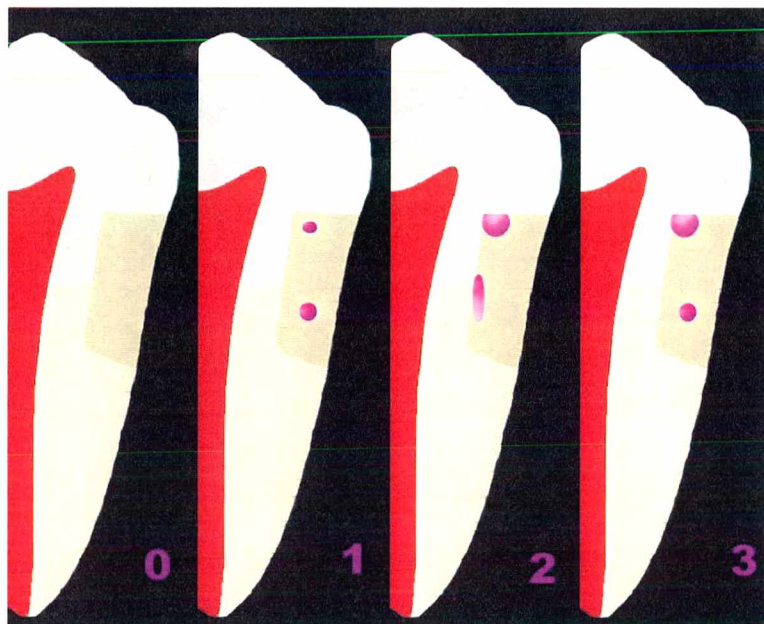


Figura 11: Classificação da presença e localização das bolhas no corpo das restaurações e nas paredes circundantes – corte vestibulo-lingual

4.8 Análise estatística

Os dados obtidos foram tabulados (Quadros 2 e 3) e submetidos à análise estatística não-paramétrica de variação entre os elementos de cada grupo.

Os testes estatísticos realizados foram os seguintes:

Comparações individuais entre o grau de infiltração marginal através dos escores atribuídos entre os elementos de cada grupo, através do teste de Kruskal-Wallis.

Análise estatística não paramétrica do grau de infiltração marginal entre as duas técnicas de inserção estudadas, através do teste de Mann-Whitney, considerando-se os escores atribuídos.

Análise estatística não paramétrica entre os quatro grupos estudados, através do teste de Mann-Whitney, considerando-se os escores atribuídos.

Análise da porcentagem do escore “3” para cada material através do testes estatístico de proporções, para determinação quantitativa da severidade do grau de infiltração de cada material.

Análise estatística não paramétrica entre os quatro grupos para avaliação das bolhas através do testes Kruskal-Wallis, considerando-se os escores atribuídos.

5. RESULTADOS

Os dados obtidos da análise dos espécimes, através da lupa estereoscópica, referentes ao grau de infiltração marginal nas margens em esmalte e dentina/cimento, foram tabulados e estão apresentados nos Quadros 2 e 3.

No Quadro 2 estão representados os valores encontrados do grau de infiltração marginal dos espécimes dos Grupos I e II; de acordo com as duas técnicas de inserção (espátula e seringa), nas margens em esmalte e em dentina/cimento.

Quadro 2: Valores do grau de infiltração marginal obtidos através dos escores referentes aos grupos restaurados com o Ketac Molar (Grupos I e II).

GRUPOS ESPÉCIMES	GRUPO I		GRUPO II	
	CENTRIX INCISAL	CENTRIX CERVICAL	ESPÁTULA INCISAL	ESPÁTULA CERVICAL
1	0	0	0	0
2	0	3	1	3
3	3	3	0	2
4	3	1	0	3
5	2	3	0	3
6	1	3	0	3
7	1	0	0	2
8	1	0	0	3
9	3	0	0	2
10	3	0	0	3
11	1	2	3	3
12	1	3	1	1
13	1	2	0	0
14	1	2	1	0
15	1	1	0	2
16	3	2	0	2
17	3	3	3	1
18	3	3	2	1
19	1	0	1	3
20	2	2	1	3

No QUADRO 3 estão representados os valores encontrados do grau de infiltração marginal dos espécimes dos Grupos III e VI; de acordo com as duas técnicas de inserção (espátula e seringa), nas margens em esmalte e em dentina/cimento.

Quadro 3: Valores de infiltração marginal obtidos através dos escores referentes aos grupos restaurados com o Fuji IX (Grupos III e IV).

GRUPOS ESPÉCIMES	GRUPO III		GRUPO IV	
	CENTRIX INCISAL	CENTRIX CERVICAL	ESPÁTULA INCISAL	ESPÁTULA CERVICAL
1	0	3	0	0
2	0	3	0	2
3	0	3	1	3
4	0	3	0	2
5	1	2	3	3
6	1	3	1	3
7	0	1	3	0
8	1	1	2	0
9	0	2	0	3
10	0	2	0	3
11	0	3	0	3
12	0	2	0	3
13	3	1	0	2
14	3	2	0	2
15	0	3	0	3
16	0	1	0	3
17	0	3	0	1
18	0	3	0	3
19	1	2	2	1
20	1	3	1	1

Os valores obtidos da análise das bolhas, de acordo com os escores pré-estabelecidos, foram tabulados e estão apresentados no QUADRO 4.

Quadro 4: Valores da presença e localização das bolhas obtidos através dos escores estabelecidos.

GRUPOS	GRUPO I	GRUPO II	GRUPO III	GRUPO VI
ESPÉCIMES				
1	0	0	0	0
2	2	2	0	3
3	0	0	0	0
4	0	0	0	1
5	0	0	0	2
6	2	0	0	2
7	2	2	0	2
8	0	2	3	2
9	2	0	2	0
10	3	2	3	0
11	0	2	0	3
12	0	0	0	3
13	0	3	2	3
14	0	0	2	3
15	0	1	0	1
16	0	0	0	0
17	0	2	2	0
18	0	3	2	1
19	0	2	0	1
20	0	2	0	0

Na Figura 12, apresentada na página seguinte, é possível observar o grau de infiltração marginal e a presença de bolhas, em alguns espécimes após a hemiseção.

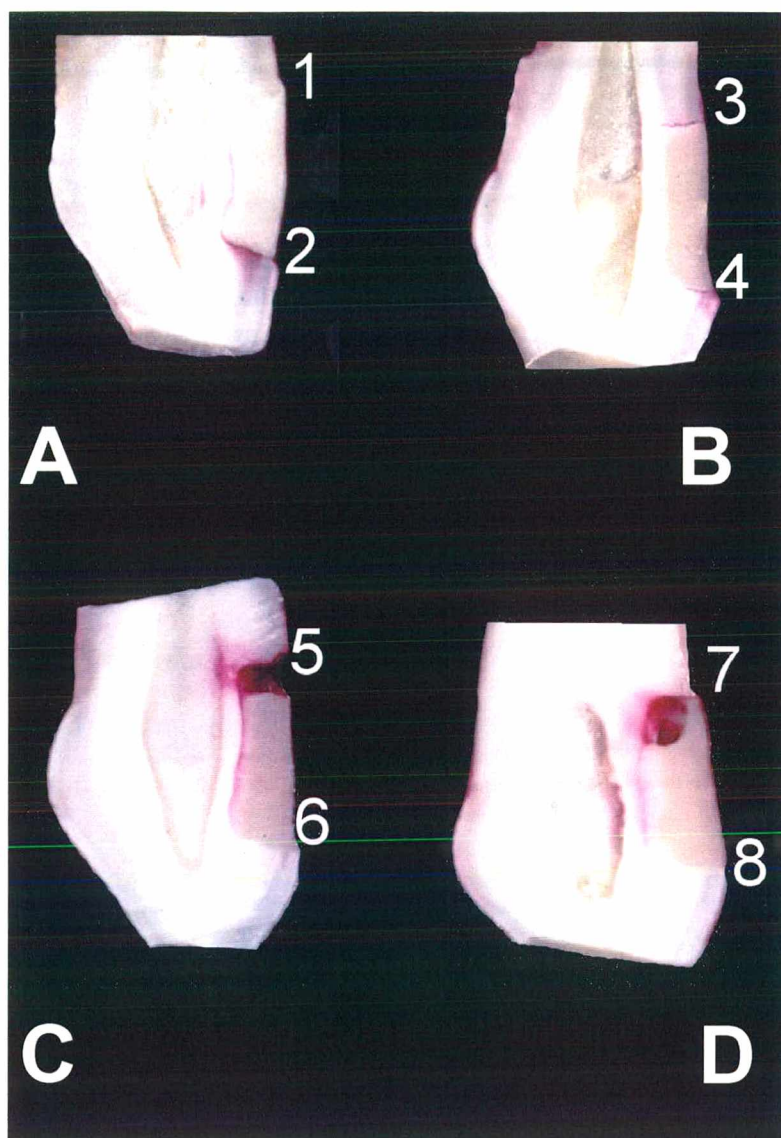


Figura 12: Vários níveis de infiltração marginal e presença de bolhas dos espécimes após a hemiseção.

- ✓ **(A1):** grau 0 de infiltração na margem incisal e **(A2)** grau 3 de infiltração na margem cervical
- ✓ **(B3):** grau 2 de infiltração na margem incisal e **(B4)** grau 2 de infiltração na margem cervical
- ✓ **(C5):** ausência de material na margem incisal e grau 3 de infiltração e **(C6)** grau 0 de infiltração
- ✓ **(D7):** bolha na parede circundante – escore 2 – e grau 3 de infiltração, **(D8)** grau 0 de infiltração marginal.

Os dados foram analisados através de comparações individuais entre o grau de infiltração marginal, entre os elementos de cada grupo, através do teste de Kurskal-Wallis.

Os resultados obtidos foram $T= 47,65$ ($p < 0,0001$). Foram realizadas comparações individuais entre os grupos, com $p < 0,01$. Estes resultados estão demonstrados na Figura 13.

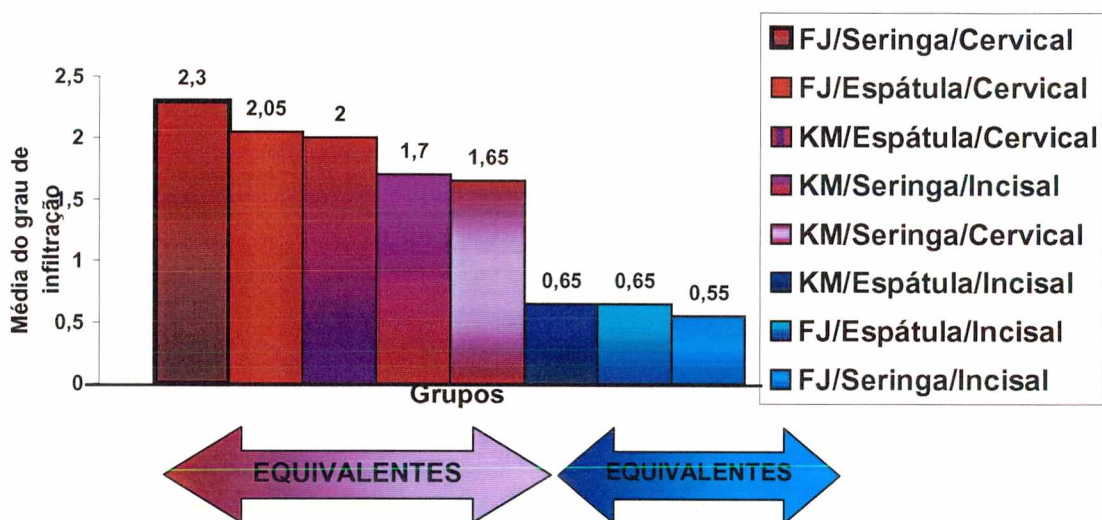


Figura 13: Comparações individuais entre os elementos de cada grupo, através do Teste de Kruskal-Wallis

A análise estatística revelou que alguns grupos são equivalentes e outros apresentam diferenças significantes em relação ao grau de infiltração marginal.

Os Grupos Fuji IX (FJ) nas margens cervicais inseridos com a espátula e a seringa, Ketac Molar (KM) nas margens cervicais inserido com a espátula e a seringa, e KM na margem incisal inserido com a seringa, revelaram grau equivalentes de infiltração; portanto sem diferenças significantes entre eles. Da mesma forma, os Grupos KM na margem incisal e inserido com a espátula, e, o FJ nas margens incisais inserido com a espátula e com a seringa, também foram equivalentes.

Porém, os Grupos FJ nas margens cervicais inseridos com a espátula e a seringa, KM nas margens cervicais inserido com a espátula e a seringa, KM na margem incisal inserido com a seringa, comparados com os Grupos KM na

margem incisal inserido com a espátula, com o FJ nas margens incisais inserido com a espátula e com a seringa, apresentaram diferenças estatisticamente significantes entre eles.

A Figura 14 destaca estes resultados agrupados de acordo com a margem examinada.

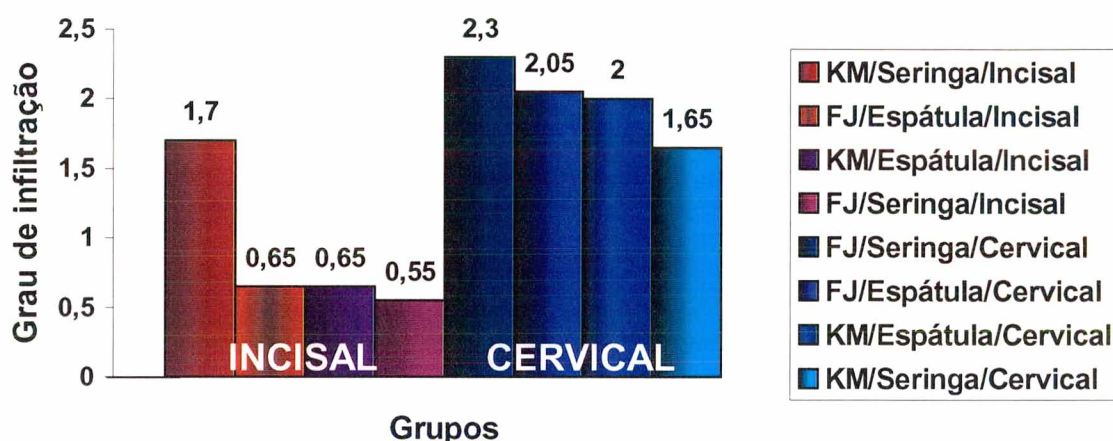


Figura 14: Resultados das comparações do grau de infiltração nas margens incisal e cervical

Os resultados revelaram que ambos os materiais obtiveram menor grau de infiltração marginal nas margens em esmalte, comparado com as margens em dentina/cimento. Porém foi significativamente maior o grau de infiltração do Ketac Molar nas margens em esmalte, mesmo utilizando a seringa, quando comparado com os demais grupos na margem incisal.

Em relação ao grau de infiltração marginal entre as técnicas de inserção, foi realizado a análise estatística não paramétrica através do teste de Mann-Whitney, de acordo com os escores atribuídos. Os testes foram aplicados separadamente para as margens incisal e cervical. Na FIGURA 15, estão representados os valores obtidos da análise das margens em esmalte, e na FIGURA 16 os valores das margens em dentina/cimento.

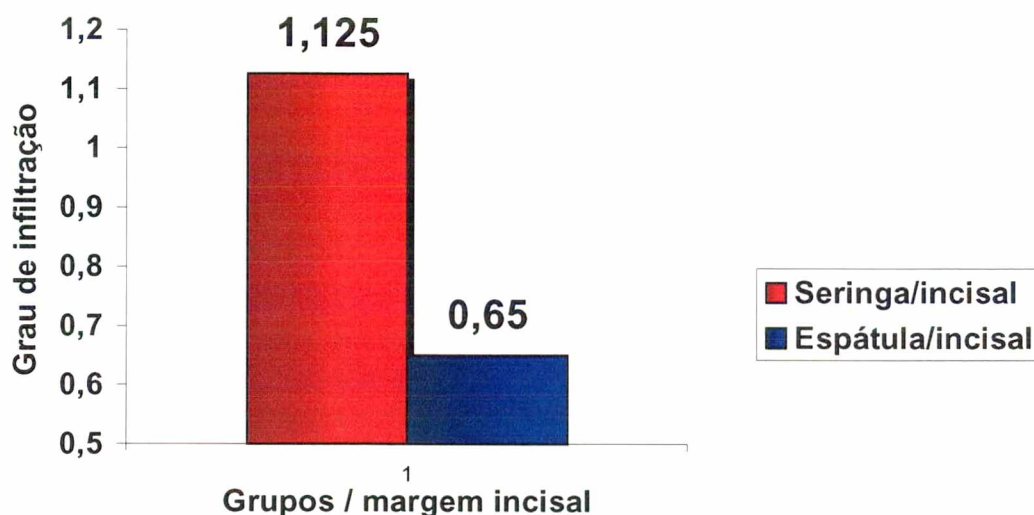


Figura 15: Comparações do grau de infiltração marginal entre as duas técnicas de inserção para as margens em esmalte

Para as margens incisais, os valores do teste de Mann-Whitney foram $U=10004,5$ e $U'=595,5$, com $p=0,0328$. A utilização da seringa apresentou significativamente maior grau de infiltração marginal. Este dado é resultante do alto grau de infiltração que ocorreu no grupo do Ketac Molar/Incisal/Seringa (Figura 15).

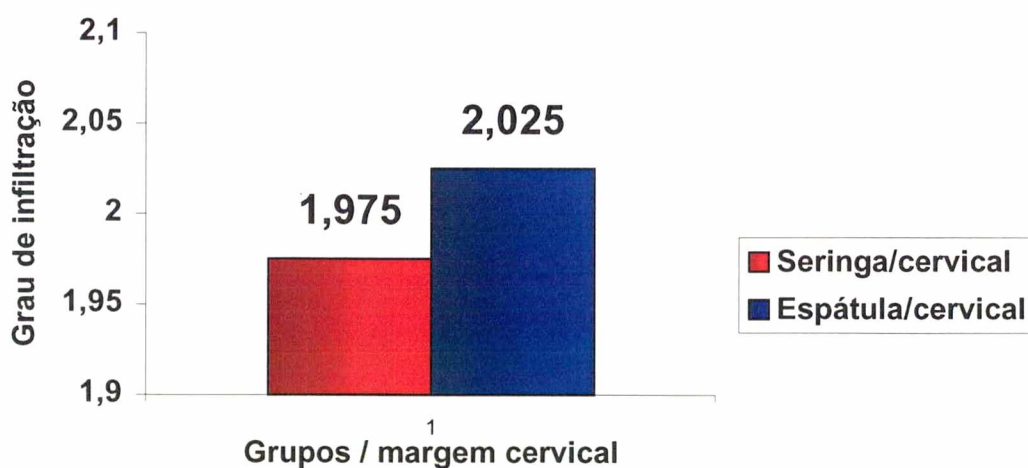


Figura 16: Comparações do grau de infiltração marginal entre as duas técnicas de inserção para as margens em dentina/cimento

Para as margens cervicais, os valores do teste de Mann-Whitney foram $U = 772$ e $U' = 828$, com $p = 0,7748$. A infiltração foi maior quando a espátula foi utilizada para a inserção do material na cavidade, porém esta diferença não foi estatisticamente significativa.

As comparações entre os quatro grupos, realizada pela análise estatística não paramétrica, através de teste de Mann-Whitney, resultaram em $U = 3377$ e $U'' = 3023$, com $p = 0,5297$ (Figura 17).

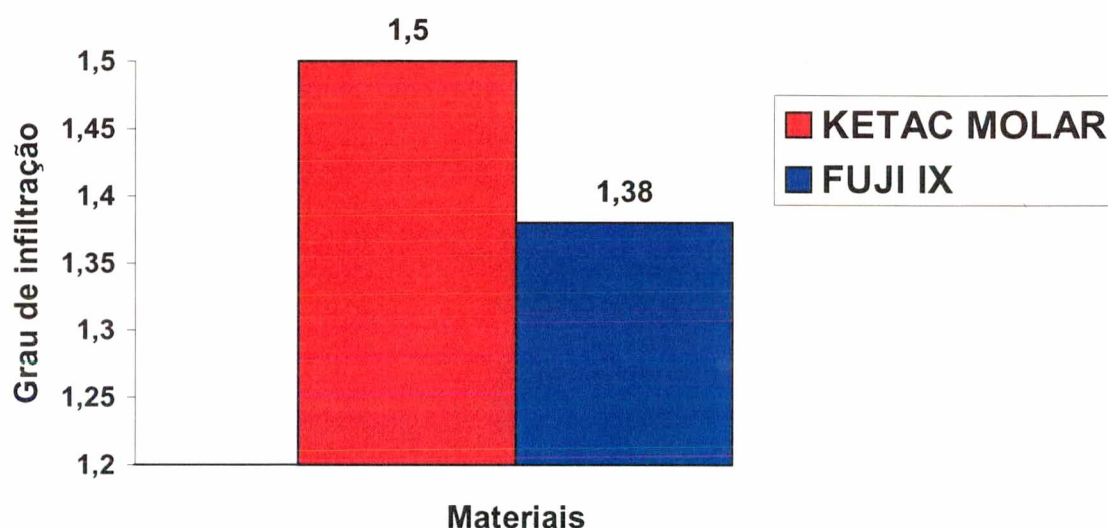


Figura 17: Comparação do grau de infiltração marginal entre os materiais estudados: Ketac Molar e Fuji IX

As médias para ambos os materiais, foram de 1,5 e de 1,38, para Ketac Molar e Fuji IX, respectivamente. Apesar do Ketac Molar ter apresentado maior grau de infiltração marginal, não houve diferenças estatisticamente significantes entre os dois materiais .

A análise da porcentagem do escore “3” em cada material foi realizada através do teste estatístico de proporções, para a determinação quantitativa da severidade do grau de infiltração de cada material (Figuras 18 e 19).

Os resultados revelaram que para o Ketac Molar, 31,25% dos escores foi o escore 3 (infiltração envolvendo a parede axial), enquanto que 68,75% dos escores foram 0, 1, e 2 (Figura 18).

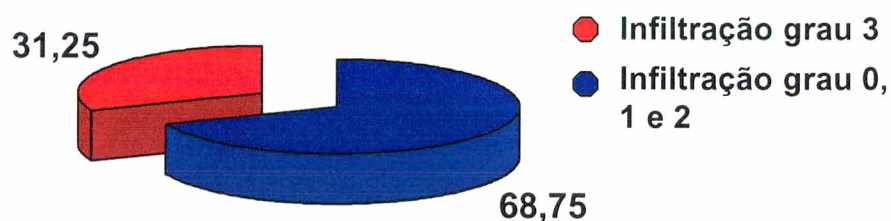


Figura 18: Teste de proporções da severidade da infiltração marginal do Ketac Molar

Para o Fuji IX, os resultados mostraram que o escore 3 de infiltração ocorreu em 30% dos espécimes (Figura 19), não havendo diferenças significantes entre ambos os materiais.

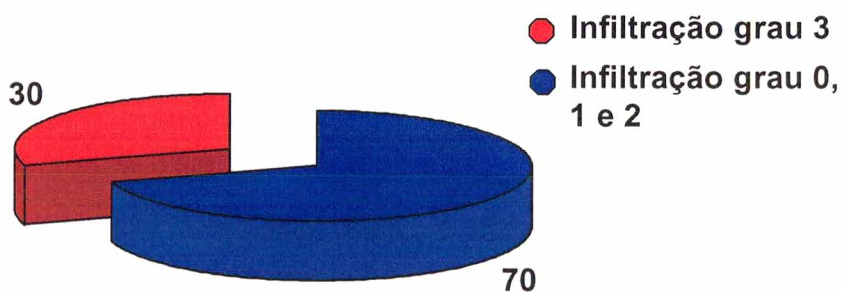


Figura 19: Teste de proporções da severidade da infiltração marginal do Fuji IX

A análise estatística não paramétrica entre os quatro grupos para avaliação da presença e localização das bolhas, foi realizada através do teste de Kruskal-Wallis. Os resultados revelaram que médias de 0,55; 1,15; 0,8 e 1,35; para os Grupos I, II, III e IV, respectivamente.

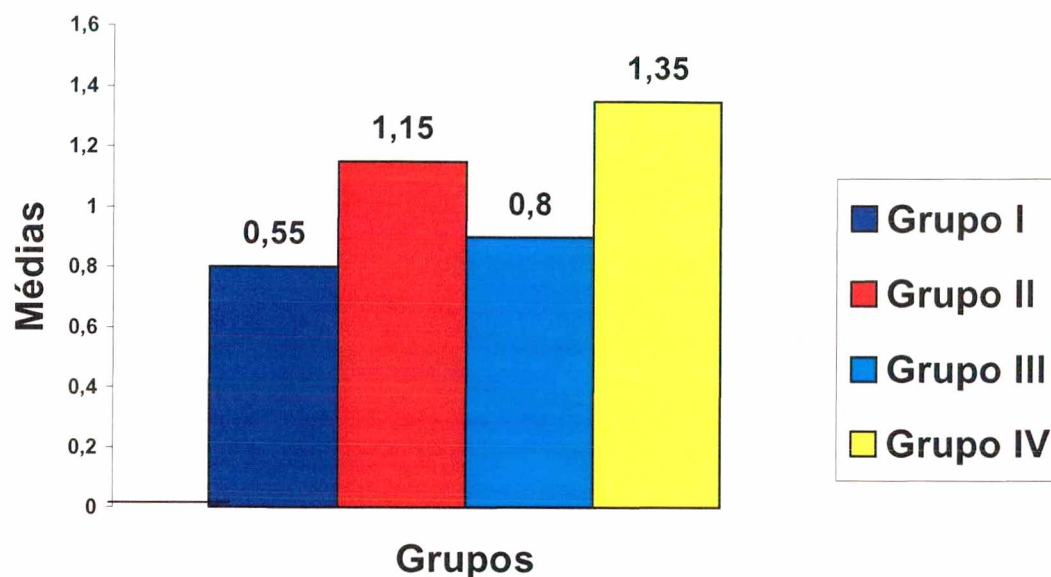


Figura 20: Resultados da avaliação das bolhas entre os quatro grupos

O resultado do teste estatístico ($T=6,54$, $p= 0,0881$) revelou que não há diferenças significantes entre os grupos, porém há uma tendência de maior número de bolhas nos grupos (Grupos II e IV), onde a espátula foi utilizada para inserção do material na cavidade.

6. DISCUSSÃO

Os cimentos de ionômero de vidro são os materiais mais utilizados na técnica de restauração atraumática pois, devido as suas propriedades adesivas e liberadoras de flúor, possibilitam a preservação das estruturas dentárias e preparos cavitários conservadores, diminuem o número e a viabilidade dos microorganismos envolvidos no processo carioso e remineralizam esmalte e dentina (WEERHEIJM, SOET, AMERONGEN, GRAAF, 1993; WEERHEIJM & GROEN, 1999; WEERHEIJM, KUELEN, SOET, GROEN, AMERONGEN, 1999). Além disso, são materiais biologicamente compatíveis e possuem coeficiente de expansão térmica linear semelhante à estrutura dentária, especialmente os cimentos convencionais.

A capacidade do ionômero de vidro de unir-se quimicamente às estruturas dentárias, somada ao seu coeficiente de expansão térmica linear bem próximo ao das estruturas dentárias, contribuem para a manutenção do vedamento marginal e para uma longevidade maior das restaurações (NAVARRO & PASCOTO, 1998), entretanto, a microinfiltração tem sido um problema para a maioria dos cimentos de ionômero de vidro (CRIM, 1993).

Contudo, segundo os estudos de Arcoria, Vitasek, Dewald, Wagner, 1990; Schwartz, Anderson, Pelleu, 1990; Tjan e Dunn, 1990; Gordon, Wassertein, Gorfil, Imber, 1991; Sidhu, 1993; Yap, 1996; Fireld, Schmaiz, Hiller, Mortazavi, 1997; o cimento de ionômero de vidro utilizado como forramento para restaurações de amálgama e resina composta na técnica do sanduíche, é capaz de diminuir a infiltração marginal, nas margens de esmalte e nas margens em dentina/cimento.

Quando comparado às resinas compostas, resinas modificadas por poliácidos e amálgama, os cimentos de ionômero de vidro têm demonstrado resultados variados em relação ao grau de infiltração marginal (ZYSKIND,

FRENKEL, FUKS, HIRSCHFELD, 1991; SIDHU, 1993; YAP, LIM, NEO, 1995; SJODIN, UUSITALO, DIJKEN, 1996; YAP, PEARSON, BILLINGTON, STOKES, 1996; ELDIR, OZATA, SEPETCIOGLU, 1997; MORABITO & DEFABIANS, 1997; PRATI, CHERSON, CREITI, MONGIORGI, 1997; MAGALHÃES, SERRA, RODRIGUES, 1999; PAYNE, 1999; RODRIGUES, MAGALHÃES, SERRA, RODRIGUES, 1999; VIEIRA, ALMEIDA, OLIVEIRA, CALVO, 1999; ANDRADE, DIAS, MELLO, 2000; FUKS, ARAÚJO, PINTO, 2000; JOÃO, MONNERAT, PONTES, FALCÃO, 2000; MARTINS, MONNERAT, SOUZA, 2000; SARTORI, FORMOLO, MOTA, DEMARCO, 2000; SILVA, MUSSEL, SERGIO, SALGADO, 2000; VIEIRA, OLIVEIRA, BOSCO, ROCHA, ALMEIDA, 2000).

Em relação aos tipos de cimentos ionoméricos, os cimentos modificados por monômeros resinosos, apresentam melhor selamento marginal do que os convencionais, de acordo com Zynskind, Frenkel, Fuks, Hirsschfeld, 1991; Rosales, Vellecillo, Osorio, Bravo, Toledano, 1996; Sjodin, Uusitalo, Dijken, 1996; Rodrigues, Magalhães, Serra, Rodrigues, 1999 e Sartori, Formolo, Mota, Demarco, 2000. Esse melhor vedamento pode ser devido à adesão ocorrer também fisicamente através de prolongamentos de resina composta (*tags*) dentro dos túbulos dentinários, além da adesão química. Apenas o trabalho de Puckett, Fitchie, Bennet, Hembree (1995) relatou a superioridade dos cimentos de ionômero de vidro convencionais em relação ao grau de infiltração marginal. Neste estudo, o ionômero convencional utilizado era encapsulado, enquanto que os modificados por resina não; por isso, as falhas podem ter ocorrido durante a manipulação dos materiais não encapsulados, acarretando uma performance inferior em relação ao grau de infiltração marginal.

Probhu, Munshi, Shety (1997) e Morabito e Defabians (1997) compararam cimentos de ionômero de vidro reforçados com partículas de prata com os modificados por resina, em relação ao grau de infiltração marginal, e não encontraram diferenças entre eles; enquanto que Shetty e Munshi (1996) encontram um menor grau de infiltração marginal para os cimentos convencionais, comparados com os reforçados com prata.

Crim (1993) atribuí as diferenças no grau de infiltração marginal entre os materiais na sua habilidade de “molhar” as estruturas dentárias, que estaria relacionado, portanto, com o condicionamento das superfícies de esmalte e dentina, a viscosidade do material, o tamanho das partículas de vidro, diluentes adicionados aos líquidos e a proporção pó/líquido.

Para descrever e comparar *in vitro* a eficiência dos materiais restauradores em relação ao selamento e infiltração marginais, várias técnicas tem sido utilizadas, como o uso de bactérias, ar comprimido, indicadores químicos e radioativos, investigações eletroquímicas, microscopia eletrônica de varredura, espectrofotometria (SIDHU, 1993; PUCKETT, FITCHIE, BENNETT, HEMBRE, 1995; MAGALHÃES, SERRA, RODRIGUES, 1999) e, talvez a mais comum de todas, seja a determinação da profundidade de infiltração utilizando corantes como marcadores (ZYSKIND, FRENKEL, FUKS, HIRSCHFELD, 1991; YAP, LIM, NEO, 1995; SJODIN, UUSITALO, DIJKEN, 1996; YAP, PEARSON, BILLINGTON, STOKES, 1996; ELDIR, OZATA, SEPETCIOGLU, 1997; MORABITO & DEFABIANI, 1997; PRATI, CHERSON, CREITI, MONGIORGI, 1997; PAYNE, 1999; VIEIRA, ALMEIDA, OLIVEIRA, CALVO, 1999; ANDRADE, DIAS, MELLO, 2000; FUKS, ARAÚJO, PINTO, 2000; JOÃO, MONNERAT, PONTES, FALCÃO, 2000; MARTINS, MONNERAT, SOUZA, 2000; SARTORI, FORMOLO, MOTA, DEMARCO, 2000; SILVA, MUSSEL, SERGIO, SALGADO, 2000; VIEIRA, OLIVEIRA, BOSCO, ROCHA, ALMEIDA, 2000). Estes testes, segundo Sidhu (1993), são freqüentemente usados devido à simplicidade, rapidez e efetividade da técnica.

O crescente emprego da técnica do ART tem levado os pesquisadores a desenvolverem novos cimentos de ionômero de vidro, dentre eles, aqueles com alta viscosidade, resultante do aumento da proporção pó/líquido e do número e tamanho das partículas de vidro (NICHOLSON & CROLL, 1997). Esta alta viscosidade, de acordo com Crim (1993), poderia prejudicar o selamento marginal e comprometer a longevidade das restaurações. Conseqüentemente, é necessário avaliar o comportamento desses cimentos em relação ao grau de infiltração marginal.

Recentemente, Myaki, Hayashi, Vieira, Fava, Balducci (2000) e Sindhu, Grossman, Setzer (2000) avaliaram em dentes permanentes, a infiltração e adaptação marginais de dois cimentos de ionômero de vidro altamente viscosos, o Ketac Molar e Fuji IX. Myaki, Hayashi, Vieira, Fava, Balducci (2000) utilizaram 10 dentes hígidos e 10 preparos para cada material, e após a termociclagem permaneceram 4 horas na solução corante. Verificaram que estes ionômeros não impedem a infiltração, se adaptam a estrutura dentária e que não há diferenças entre eles. Sindhu, Grossman, Setzer (2000) utilizaram 10 pré-molares com cárie oclusal, que além de ser um número pequeno de espécimes, não houve padronização das cavidades, que provavelmente apresentou diferentes quantidades de tecido cariado. Mesmo assim, o autor conclui que ambos materiais apresentaram boa adaptação às paredes cavitárias (SINDHU, GROSSMAN, SETZER, 2000).

No presente estudo, comparou-se a infiltração marginal em restaurações Classe V em dentes decíduos, com margens em esmalte e dentina/cimento, utilizando-se os cimentos, o Ketac Molar e o Fuji IX, e duas técnicas de aplicação. A penetração do corante foi utilizada para medir e comparar a infiltração, onde escores de 0 a 3 foram utilizados para quantificar o grau de infiltração. Os resultados, utilizando os critérios estabelecidos, mostraram que o Ketac Molar apresentou uma média de 1,5, e o Fuji IX de 1,38 para o grau de infiltração marginal.

Apesar do Ketac Molar ter apresentado maior grau de infiltração marginal, não houve diferenças significantes entre eles. Ambos materiais apresentaram aproximadamente um terço dos espécimes com grau severo de infiltração (escore 3), caracterizando um mal desempenho destes materiais em relação a infiltração marginal. Porém, somente estudos clínicos longitudinais poderiam determinar o quanto este elevado grau de infiltração influenciaria no sucesso clínico das restaurações, já os benefícios cariostáticos do flúor constantemente liberado pelos ionômeros, podem agir adversamente aos efeitos da microinfiltração.

Estes resultados estão de acordo com o trabalho de Myaki, Hayashi, Vieira, Fava, Balducci (2000), que, mesmo realizado em dentes permanentes,

verificaram a ocorrência da infiltração, sem diferenças entre os ambos os materiais.

A infiltração marginal corresponde à passagem de bactérias, fluidos, moléculas ou íons e a interface do dente e o material restaurador (SIDHU, 1993). Dentre os problemas ocasionados pela infiltração estão: a sensibilidade pós-operatória, a recorrência de cárie, a pigmentação das margens das restaurações e o comprometimento pulpar (MORABITO & DEFABIANI, 1997; KOPRULU, GURGAN, ONEN, 1995). Uma maior ou menor longevidade da restauração pode também estar relacionada com o selamento das margens cavitárias (VIEIRA, ALMEIDA, OLIVEIRA, CALVO, 1999).

A sensibilidade pós-operatória, o comprometimento pulpar e a recorrência de cárie não foram relatados como responsáveis pelo insucesso clínico da técnica do ART, em restaurações de uma face (FRENCKEN, MAKONI, SITHOLE, 1996; PHANTUNMVANIT, SONGOPAISAN, FRENCKEN, PILOT, 1996; FRENCKEN, MAKONI, SITHOLE, 1998; LUO, WEI, FAN, LO, 2000; SMALES & YIP, 2000). Porém, em restaurações de múltiplas faces, França, Bolinelli, Seabra, Rodrigues, Navarro, 1998; Mallow, Durward, Klaipo, 1998 b; Rodrigues, Bolinelli, Seabra, França, Navarro, 1998; Lo e Holmgren, 1999 a; Smales e Yip, 2000, Luo, Wei, Fan, Lo, 2000; Lo e Holmgren, 1999 b, relatam uma taxa de sucesso menor, que poder estar relacionado com a perda da restauração ou até mesmo a recorrência de cárie, devido à infiltração marginal, que certamente é mais crítica em cavidades de múltiplas faces e quando o término se localiza em dentina/cimento.

No presente estudo, as superfícies dentinárias foram condicionadas com ácido poliacrílico, entretanto, alguns estudos relatam que não há diferença entre os agentes utilizados (PACHUTA & MEIERS, 1995; OBAIDI & SALAMANA, 1996; YAP & MOK, 1997; BRISO, SUNDFELD, MAURO, SUNFELD, NANI, 1998), porém quando nenhum tratamento é realizado, a infiltração foi significativamente maior (YAP & MOK, 1997; BRISO, SUNDFELD, MAURO, SUNFELD, NANI, 1998; JOÃO, MONNERAT, PONTES, FALCÃO, 2000; MORETO & PIMNETA, 2000). Evidentemente, o uso do ácido favorece a adesão do material, pois modifica a energia de superfície, favorecendo o

molhamento da cavidade pelo ionômero. Neste estudo foi utilizado o ácido poliacrílico a 40%, originalmente o líquido do cimento Durelon. Mais importante do que a escolha do agente condicionante, foi à padronização em todos os grupos, não influenciando, portanto, nos resultados.

Em cavidades de Classe V, a matriz, além de assegurar uma superfície lisa e uma adaptação íntima do material restaurador às margens cavitárias, quando utilizada sob pressão, facilita a acomodação do material nas paredes do preparo e diminuem a formação de bolhas de ar, que podem influenciar na adesão e na resistência à compressão. Neste trabalho, uma tira de matriz de poliéster foi colocada sobre o material restaurador, e pressionada junto às paredes proximais dos caninos através dos dedos indicadores do operador, e mantida assim durante 2 minutos, o mesmo tempo preconizado pela técnica do ART (FRENCKEN, PILOT, SONGSPAISAN, PHANTUMVANIT, 1996). Deste modo, a força ou a pressão foi limitada pelas paredes proximais e do próprio preparo. Alguns trabalhos não relatam claramente se houve padronização da força empregada sobre a matriz, seja ela de poliéster ou de aço (ARCORIA, VITASEK, DeWALD, WAGNER, 1990; LIBERMAN, ELI, IMBER, SHLENZINGER, 1990; ZYSKIND, FRENKEL, FUKS, HIRSCHFELD, 1991; SALAMANA, RIAD, ABDEL, MEGID, 1995; DOERR, HILTON, HERMESSCH, 1996; OBAIDI & SALAMANA, 1996; MAGALHÃES, SERRA, RODRIGUES, 1999).

Embora alguns trabalhos não tenham realizado a termociclagem (AL-OBAIDI & SALAMANA, 1996; ROSALES, VELLECCILLO, OSORIO, BRAVO, TOLEDANO, 1996; SALAMANA, RIAD, ABDEL, MEGID, 1995; ELDILEK, OZATA, SEPETCIOGLU, 1997; PRATI, CHERSON, CREITI, MONGIORGI, 1997; JOÃO, MONNERAT, PONTES, FALCÃO, 2000) e outros indicarem que a termociclagem não influencia nos resultados de infiltração (SIDHU, 1993; DOER, HILTON, HERMESCH, 1996); no presente estudo, esta foi realizada com o objetivo de submeter os espécimes a variações de temperatura, simulando o meio ambiente bucal, de acordo com outros estudos (DOUGLAS & FUNDSLAND, 1992; MAGALHÃES, SERRA, RODRIGUES, 1999; TAKEUT, RODRIGUES, MYAKI, RODRIGUES FLIHO, 2000).

A determinação do grau de infiltração nas margens de esmalte e dentina/cimento foi realizada separadamente para possibilitar a comparação entre elas. Os resultados mostraram que a infiltração marginal foi significativamente maior nas margens terminadas em dentina/cimento, do que nas margens em esmalte, de acordo com outros trabalhos (GORDON, WASSERTEIN, GORFIL, IMBER, 1991; ZYSKIND, FRENKEL, FUKS, HIRSCHFELD, 1991; HIRSCHFELD, FRENKEL, ZYSKIND, 1992; SPARKS, HILTON, DAVIS, REAGAN, 1992; SIDHU, 1993; YAP, LIM, NEO, 1995; YAP, PEARSON, BILLINGTON, STORKES, 1996; PRATI, CHERSON, CREITI, MONGIORGI, 1997; FUKS, ARAÚJO, PINTO, 2000; SARTORI, FORMOLO, MOTA, DEMARCO, 2000).

De acordo com estes resultados, esses cimentos de ionômero de vidro altamente viscosos também apresentam melhor adesão ao esmalte do que a dentina, já que a quantidade de compostos inorgânicos do esmalte superior à dentina, confere maior disponibilidade de íons cálcio, responsáveis pela adesão química do ionômero de vidro ao dente.

Em relação às técnicas de inserção do cimento de ionômero de vidro nas cavidades, na técnica do ART, o material é inserido com instrumentos manuais (FRENCKEN, PILOT, SONGSPAISAN, PHANTUMVANIT, 1996). Porém, a utilização de pontas acopladas a seringas do tipo Centrix, facilita a inserção, diminui a porosidade e possibilita melhor adaptação marginal do material as paredes cavitárias (NAVARRO & PASCOTO, 1998); o que possivelmente seria inviável na técnica do ART, devido ao alto custo. Por outro lado, se possibilitasse o aperfeiçoamento da técnica, principalmente aumentando o sucesso em cavidades de múltiplas faces, a utilização da seringa representa uma ótima alternativa para estas situações clínicas.

Neste trabalho não foi realizado testes referentes a resistência à compressão dos materiais, mas segundo Bresciani, Nogueira, Cefaly, Navarro, Souza (2000), o Ketac Molar (ESPE) utilizado com a seringa apresentou maior resistência à compressão do que o Fuji Plus (GC) com seringa. Nenhuma diferença foi encontrada entre os grupos que utilizaram a colher de dentina para introduzir o material na cavidade. O uso da seringa para a inserção do

material na cavidade foi efetivo para aumentar a viscosidade do material, enquanto que o uso da colher dentina resultou em resistências similares para ambos os materiais.

A respeito da infiltração marginal, Schere, Kaim, Gottlieb-Schein, Roffe-Bauer (1989) não encontraram diferença significativa em relação à manipulação e à inserção, quando compararam dois cimentos ionoméricos diferentes, um encapsulado e outro espatulado manualmente e inserido na cavidade com seringa, os mesmos resultados foram encontrados. Não foram encontradas diferenças significantes em relação à manipulação e inserção. Koprulu, Gurgan, Onen (1995) avaliaram as diferenças na microinfiltração de restaurações de cimentos de ionômero de vidro modificados por resina em diferentes técnicas de colocação: incrementais e com instrumentos manuais, e também não encontraram diferenças significantes entre os grupos. Por outro lado, MORABITO & DEFABIANS (1997), compararam cimentos de ionômero de vidro manipulados manualmente com os encapsulados e não encontraram diferenças no grau de infiltração marginal, porém foram observadas bolhas no corpo das restaurações realizadas com os manipulados manualmente.

No presente estudo, foram utilizadas duas técnicas de inserção para ambos os materiais, manipulados manualmente de acordo com as instruções do fabricante. Todos os outros passos foram padronizados e a técnica de inserção foi a única variável. Além disso, a presença de bolhas no corpo e nas paredes circundantes foram avaliadas e comparadas entre as duas técnicas de inserção.

Para as margens em esmalte, a infiltração do Fuji IX foi menor quando se utilizou a seringa, porém não houve diferença significativa com a espátula. Estes resultados estão de acordo com os trabalhos de Schere, Kaim, Gottlieb-Schein, Roffe-Bauer, 1989; Kopruiu, Gurgan, Onen,1995; Morabito e Defabians,1997. Já para o Ketac Molar, a infiltração foi significativamente maior com a seringa, comparada com a espátula. Esse comportamento do Ketac Molar determinou um maior grau de infiltração marginal quando se utilizou a seringa Centrix.

Durante os procedimentos restauradores, especialmente no momento de inserção do material na cavidade, o Ketac Molar se caracterizou por apresentar uma grande resistência ao escoamento através das pontas da seringa. Além disso, após a manipulação, o Ketac Molar apresentou um aspecto mais consistente e com menos brilho do que o Fuji IX. Essas observações podem estar relacionadas com a alta viscosidade do material, provavelmente superior ao Fuji IX, que conseqüentemente poderá interferir na adesão ao dente.

A infiltração foi maior nas margens em dentina/cimento quando a espátula foi utilizada para a inserção do material na cavidade, porém esta diferença não foi estatisticamente significativa.

De modo geral, a técnica de inserção influenciou mais nas margens em dentina/cimento do que nas margens em esmalte, exatamente onde a infiltração ocorre em maiores proporções. Contudo, o tipo da margem, em esmalte ou em dentina/cimento, foi determinante no grau de infiltração marginal para todos os grupos, sendo significativamente menor nas margens em esmalte.

A utilização da seringa para inserção dos cimentos de ionômero de vidro não influenciou na infiltração marginal, de acordo com os resultados de Schere, Kaim, Gottlieb-Schein, Roffe-Bauer (1989) e Koprulu, Gurgan, Onen (1995), porém poderia aumentar as resistências aos esforços mastigatórios das restaurações ionoméricas (BRESCIANI, NOGUEIRA, CEFALY, NAVARRO, SOUZA, 2000).

A presença de bolhas foi observada no corpo e nas paredes de fundo da restauração, através de uma lupa estereoscópica, com 10 vezes de aumento. Este método de observação demonstrou que não houve diferenças acentuadas no tamanho das mesmas entre os espécimes.

A simples observação das bolhas em um aumento pequeno (10 vezes), caracteriza uma relevância clínica significativa, até mesmo por que algumas delas foi possível observar a olho nu. Além da desadaptação marginal, a presença de bolhas nas restaurações de cimento de ionômero de vidro, pode

prejudicar a resistência à compressão, caracterizando uma taxa de sucesso inferior para áreas de esforços mastigatórios.

Os escores (Figura 11) foram baseados na localização das bolhas, sendo que os maiores valores foram atribuídos às bolhas presentes na interface dente/restauração, das paredes circundantes, já que o objetivo principal era observar se a técnica de inserção influenciaria na adaptação do material às paredes cavitárias.

As médias da presença e localização das bolhas foram de 0,55, e de 1,15 para o Ketac Molar com a Centrix e espátula, respectivamente. Para o Fuji IX foi de 0,8 para o grupo Centrix e 1,35 para o grupo Espátula. O resultado do teste estatístico revelou que não há diferenças significantes entre os grupos, porém há uma tendência de maior número de bolhas nos grupos em que a espátula foi utilizada para inserção do material na cavidade, já que o resultado do teste permaneceu no limite para ser significativo.

Utilizando o Microscópio Eletrônico de Varredura, Rosales, Vellecillo, Osorio, Bravo, Toledano (1996) compararam a habilidade do selamento de cimentos de ionômero de vidro usados com materiais obturadores em canais radiculares. A análise da interface raiz/material revelou que o cimento de ionômero de vidro modificado por resina apresentou uma faixa larga e constante de união com o dente, maior do que os convencionais, porém bolhas foram observadas em todos os grupos.

Granville-Garcia, Nor, Figuereido, Wandera (1997) também observaram significativo número de bolhas em restaurações de cimento de ionômero de vidro seguindo a técnica do ART em dentes decíduos, também não padronizando como foram realizadas estas observações. Da mesma forma, Morabito & Defabians (1997) observaram bolhas no corpo da restauração de cimentos de ionômero de vidro manipulados manualmente, comparados com os encapsulados.

Vieira, Oliveira, Bosco, Rocha, Almeida (2000) determinaram e compararam a quantidade de bolhas de um selante resinoso e um selante ionomérico, onde as bolhas foram classificadas como presentes ou ausentes.

Dos materiais usados neste estudo, não foi encontrada diferenças na quantidade de bolhas entre o selante resinoso e o ionomérico.

Apesar da aparente dificuldade na observação de bolhas em restaurações de cimentos de ionômero de vidro, Mitchell e Douglas (1997) compararam cimentos de ionômero de vidro manipulados manualmente e encapsulados e misturados mecanicamente, em relação as bolhas e porosidade. Foram tiradas fotografias dos espécimes e, as imagens visualizadas em microscópio óptico, transmitidas para um computador para as medições das áreas de pequenas e grandes bolhas, áreas porosas, porcentagem da área porosa e diâmetro das bolhas maiores. A análise estatística dos resultados revelou os cimentos manipulados manualmente tiveram bolhas com diâmetro maior, comparado com os encapsulados.

Em virtude do encontrado na literatura, a formação de bolhas nas restaurações de cimentos de ionômero de vidro parece ocorrer independente do tipo do material ou técnica utilizada. Outro agravante é que as mesmas ocorrem tridimensionalmente, conseqüentemente, mesmo a visualização em aumentos grandes, os valores podem ser subestimados pois a imagem é bidimensional, além disso, as partículas de vidro do próprio material podem confundir a análise.

No presente estudo, os materiais foram manipulados manualmente e, segundo Morabito e Defabians (1997), a manipulação dos cimentos de ionômero de vidro não encapsulados é sensível devido a dificuldade do proporcionamento correto do pó e do líquido, favorecendo o aparecimento de bolhas; além disso, se o material não for injetado lentamente e cuidadosamente, podem ocorrer bolhas e prejudicar suas propriedades mecânicas.

7. CONCLUSÕES

De acordo com a metodologia empregada, foi possível concluir que:

1. os cimentos de ionômero de vidro altamente viscosos estudados, apresentaram alto grau de infiltração marginal, não apresentando diferenças estatisticamente significantes entre o Ketac Molar e Fuji IX, sendo que a infiltração foi significativamente maior nas margens terminadas em cimento do que nas de esmalte,
2. a técnica de inserção não influenciou na infiltração marginal dos cimentos de ionômero de vidro estudados, e sim o tipo de margem foi determinante no grau de infiltração marginal,
3. o Ketac Molar apresentou resultados insatisfatórios na infiltração marginal na técnica de inserção com a seringa,
4. a utilização da seringa para inserção do material na cavidade diminuiu a ocorrência de bolhas nas restaurações, que pode influenciar na maior resistência do material à compressão e na adequada adaptação dos cimentos de ionômero vidro às paredes cavitárias, favorecendo seu sucesso clínico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AL-OBAIDI, F. F.; SALAMANA, F. S. Resin-modified glass ionomer restorations in primary molars: a comparison of three *in vitro* procedures. **J. Clin. Pediatr. Dent.**, v. 21, n. 1, p. 73-78, Fali 1996.

ALPERSTEIN, K. S.; GRAVER, H. T.; HEROLD, R. C. B. Marginal leakage of glass-ionomer cement restorations. **J. Prosthetic Dent.**, v.50, n. 6, p. 803-807, Dec.,1983.

AMATO, M. F. et al. Evaluation *in vitro* of the marginal microleakage of restorations class V of esthetic restorative material. **J. Dent. Res.**, v. 79, n. 5, p. 1147, (Abstract B-243), May 2000.

AMERONGEM, W. E. VAN. Dental caries under glass ionomer restorations. **J. Public. Health Dent.**, v. 56, n. 3, p. 161-163, 1996.

ANDRADE, J. P.; DIAS, K.; MELLO, S.A. Microleakage of pit and fissures sealants – an *in vitro* study. **J. Dent. Res.**, v. 79, n. 5, p. 1101, (Abstract A-264), May 2000.

ANUSAVICE, K. J. Does ART have a place in preservative dentistry? **Community Dent. Oral Epidemiol.**, v. 27, n. 3, p. 442-448, Jun. 1999.

ARCORIA, C. J. et al. Microleakage in restorations with glass ionomer liners after thermocycling. **J. Dent.**, v. 18, n. 2, p. 107-112, Apr. 1990.

BELTRÁN-AGUILAR, E. D.; ESTUPIÁN-DAY, S.; BÁEZ, R. Analysis of prevalence and trends of dental caries in the Americas between the 1970s and 1990s. **Inter. Dent. J.**, v. 49, n. 6, p. 322-329, Dec.1999.

BRESCIANI, E. et al. Effect of insertion method on compressive strength of Class II restorations. **J. Dent. Res.**, v. 79, n. 5, p. 1040, (Abstract 288), May 2000.

BRISO, A. L. F. et al. Avaliação da infiltração marginal em restaurações cervicais com ionômero de vidro fotopolimerizável: efeitos de tratamento superficiais do esmalte e dentina. **RBO**, v. 55, n. 3, p. 153-159, Mai./Jun.1998.

CEFALY, D. F. G. et al. Diametral tensile strength of conventional and resin-modified glass ionomer cements used in ART. **J. Dent. Res.**, v. 79, n. 5, p. 1040, (Abstract 287), May 2000.

CRIM, G. A. Marginal leakage of visible light-cured ionomer restorative materials. **J. Prosthetic Dent.** v. 69, n. 6. p. 561-563, Jun. 1993.

DOERR, C. L.; HILTON, T. J.; HERMESCH, C. B. Effect of thermocycling on the microleakage of conventional and resin-modified glass ionomers. **Am. J. Dent.**, v. 9, p. 19-21, Feb. 1996.

DOUGLAS, W. H.; FUNDINGSLAND, J. W. Microleakage of three generically different fluoride-releasing liner/bases. **J. Dent.**, v. 20, n. 6, p. 365-369, Dec.1992.

EDELBERG, M. H.; BASSO, M. L. Atraumatic Restorative Treatment – one-year permanent molar sealing evaluation. **J. Dent. Res.**, v. 76, n. 5,p. 920, (Abstract 18), May 1997.

ELDIER, N.; OZATA, F.; SEPETCIOGLU, F. Microleakage of glass ionomer cement composite resin and glass ionomer resin cement. **J. Clin. Pediatr. Dent.**, v. 21,n. 4, p. 311-314, Summer 1997.

EL-KALLA, I.; GARCIA-GODOY, F. Compomers adaptation to Class I and V cavities in permanent teeth. **ASDC J. Dent. Child.**, v. 67, n. 1, p. 29-36, Jan./Feb. 2000.

EWOLDSSEN, N.; COVEY, D.; LAVIN, M. The physical and adhesive properties of dental cements used for atraumatic restorative treatment. **Spec. Care Dentist.**, v. 17, n. 1, p. 19-24, Jan./Fev. 1997.

EWOLDSSEN, N.; LAVIN, M.; COVEY, D. A laboratory comparison of various GIC formulations with ART applications. **J. Dent. Res.**, v. 75, n. 2, p. 69, (Abstract 414), May 1996.

FIRELD, K. H. et al. Marginal adaptation of composite restorations versus hybrid ionomer/composite sandwich restorations. **Oper. Dent.**, v. 22, p. 21-29, Jan./Feb. 1997.

FRANÇA, M. T. C. et al. One-year evaluation of ART technique. **J. Dent. Res.**, v. 77, n. 5,p. 636, (Abstract 38), May 1998.

FRENCKEN, J. E.; MAKONI, F.; SITHOLE, W. D. ART restoration and glass ionomer sealants in Zimbabwe: survival after 3 years. **Community Dent. Oral Epidemiol.**, v. 26, p. 372-381, 1998.

FRENCKEN, J. E. et al. Tree-year survival of one-surface ART restorative and Glass-Ionomer Sealants in a school oral program in Zimbabwe. **Carie Res.**, v. 32, n. 2, p. 119-126, 1998.

FRENCKEN, J. E.; MAKONI, F.; SITHOLE, W. D. Atraumatic Restorative Treatment and glass ionomer sealants in Zimbabwe: evaluation after 1 year. **Carie Res.**, v. 30, n. 6, p. 428-433, 1996.

FRENCKEN, J. E. et al. Atraumatic restorative treatment (ART) rationale, technique, and development. **J. Public Health Dent.**, v. 56, n. 3., p. 135-140, 1996.

FRENCKEN, J. E. et al. An atraumatic restorative treatment (ART) technique: evolution after one year. **Int. Dental J.**, v. 44, n. 5, p. 460-462, 1994.

FUKS, A. B.; ARAÚJO, F. B.; PINTO, A. S. *In vivo* microleakage in deciduous class 2 restorations- Vitremer, Z100. **J. Dent. Res.**, v. 79, n. 5, p. 1144, (Abstract B-225), May 2000.

FUKS, A. B. et al. Microleakage of Class 2 glass-ionomer-silver restorations in primary molars. **Oper. Dent.**, v. 17, n. 2, p. 62-69, Mar./Apr. 1992.

GAO, W. et al. Clinical trial of ART technique restorative GI cements: initial findings. **J. Dent. Res.**, v. 77, n 5, p. 636, (Abstract 40), May 1998.

GLADYS, S. et al. Marginal adaptation and retention of a glass-ionomer, resin-modified glass-ionomers and a polyacid-modified resin composite in cervical Class-V lesions. **Dent. Mater.**, v. 14, n. 4, p. 294-306, Jul. 1998.

GORDON, WASSRESTEIN, A.; GORFIL, C.; IMBER, S. Microleakage in three designs glass ionomer under resin restorations. **J. Oral Rehabil.**, v. 18, n. 1, p. 9-14, Jan. 1991.

GRANVILLE-GARCIA, A. F. et al. An atraumatic restorative technique: SEM evaluation of glass ionomers in primary molars. **J. Dent. Res.**, v. 76, n. 5, p. 906, (Abstract 262) May 1997.

GUGGENBERGER, R.; MAY, R.; STEFAN, K. P. New trends in glass-ionomer chemistry. **Biomaterials**, v. 19, n, 6, p. 479-483, Mar. 1998.

HIRSCFELD, Z. et al. Marginal leakage of class II glass ionomer-composite resin restorations: an in vitro study. **J. Prosthetic Dent.**, v. 67, n. 2, Feb. 1992.

HO, T. F.; SMALES, R. J.; FANG, D. T. S. A year clinical study of two glass ionomer cements used in the atraumatic restorative treatment (ART) technique. **Community Dent. Oral Epidemiol.**, v. 27, p. 195-201, 1999.

HOLMGREN, C.; J. ART-ODONT: an electronic network for information concerning minimal intervention techniques for caries. **J. Public. Health Dent.**, v. 56, n. 3, p. 166, 1996.

HOROWITZ, A. M. Introduction to the symposium on minimal intervention techniques for caries. **J. Public. Health Dent.**, v. 56, n. 3., p. 133-134, 1996.

HOSAYA, Y.; GARCIA-GODOY, F. Bonding mechanism of Ketac-Molar Aplicap and Fuji IX to enamel and dentin. **American Journal of Dentistry**, v. 11, n. 5, p. 235-239, Oct. 1998.

JOÃO, M. et al. Microleakage of two ionomeric materials after acid conditioning. **J. Dent. Res.**, v. 79, n. 5, p. 1145, (Abstract B-227), May 2000.

KOPRULU, H.; GURGAN, S.; ONEN, A. Marginal seal of a resin-modified glass-ionomer restorative material: An investigation of placement techniques. **Quintessence Int.**, v. 26, n. 10, p. 729-732, Oct. 1995.

LIBERMAN, R. et al. Glass ionomer cement restorations: the effects of lasing the cavity walls on marginal microleakage. **Clin. Prev. Dent.**, v. 12, n. 1, p. 5-8 Apr./May 1990.

LO, E. C. M. et al. Provision of Atraumatic Restorative Treatment (ART) in western China- one-year results. **J. Dent. Res.**, v. 77, p. 636, n. 5, (Abstract 37), May 1998.

LO, E. C. M.; HOLMGREN, C. J. a. Eighteen-month evaluation of ART in Chinese pre-school children. **J. Dent. Res.**, v. 78, n. 5, p. 368, (Abstract 2101), May 1999.

LO, E. C. M.; HOLMGREN, C. J. B. Provision of Atraumatic restorative Treatment (ART) in Chinese pre-school children - one year results. **J. Dent. Res.**, v. 78, n. 5, p. 1175, (Abstract 47), May 1999.

LUO, Y. et al. High strength glass ionomer for ART technique one-year results. **J. Dent. Res.**, v. 79, n. 5, p. 1316, (Abstract 8), May 2000.

MAGALHÃES, C. S.; SERRA, M. C.; RODRIGUES, A. L. Volumetric microleakage assessment of glass-ionomer-resin composite hybrid materials. **Quintessence Inter.**, v. 30, n. 2, p. 117-121, Feb. 1999.

MALLOW, P. K.; DURWARD, C. S.; KLAIPO, M. a. One and three year results of a glass ionomer cement using the Atraumatic restorative Treatment (ART) Technique. **J. Dent. Res.**, v. 77, n. 5, p. 1131, (Abstract 20), 1998.

MALLOW, P. K.; DURWARD, C. S.; KLAIPO, M. b. Restoration of permanent teeth in young rural children in Cambodia using the Atraumatic Restorative Treatment (ART) technique and Fuji II glass ionomer cement. **Int. J. Pediatric Dent.**, v. 8, n 1, p. 35-40, Mar.1998.

MARTINS, M. R.; MONNERAT, A. F.; SOUZA, M. I. Microleakage evaluation in Class V restored with compomers. **J. Dent. Res.**, v. 79, n. 5, p. 1150, (Abstract B-269), May 2000.

MICKENAUSTSCH, J. et al. Clinical evaluation of the ART approach and materials in peri-urban farm schools of the Johannesburg area. **S. Afr. Dent. J.**, v.55, n. 7, p. 364-368, 2000.

MITCHELL, C. A.; DOUGLAS, W. H. Comparison of the porosity of hand-mixed glass-ionomer luting cements. **Biomaterials**, v. 18, n. 16, p. 1127-1131, Aug. 1997.

MJÖR, I. A.; GORDAN, V. A review of atraumatic restorative treatment (ART). **Inter. Dental J.**, v. 49, n. 3, p. 127-131, Jun. 1999.

MORABITO, A.; DEFABIANIS, P. The marginal seal of various restorative materials in primary molars. **J. Clin. Pediatr. Dent.**, v. 22, n. 1, p. 51-54, Fall 1997.

MORETO, S. G.; PIMENTA, L. A. In vitro evaluation in restoration with hybrid ionomer/resin materials. **J. Dent. Res.**, v. 79, n. 5, p. 1096, (Abstract A-224), May 2000.

MYAKI, S. I. et al. **J. Dent. Res.**, v. 79, n. 5, p. 1099, (Abstract A-244), May 2000.

NAVARRO, M. F. L.; PASCOTO, R. C. **Cimentos de Ionômero de Vidro**. São Paulo: Artes Médicas, 1998.179p.

NICHOLSON, J. W.; CROLL, T. P. glass-ionomer cements in restorative dentistry. **Quintessence Inter.**, v. 28, p. 705-714, Nov. 1997.

NUNES, O. B. et al. Six-month evaluation of ART technique using Ketac Molar. **J. Dent. Res.**, v. 79, n. 5, p. 1038, (Abstract 267), May 2000.

NUNES, O. B.; NAVARRO, M. F. L. In vitro evaluation of glass ionomer cements used in atraumatic restorative treatment. **J. Dent. Res**, v. 79, n. 5, p. 296, (Abstract 296), May 2000.

OLIVEIRA, B. H.; SOUCHIS, M. W. M.; MAINER, R. C. Cimento de ionômero de vidro: um substituto adequado para o amálgama em restaurações de molares decíduos. **RBO**, v. 56, n.4, p. 174-180, 1999.

PACHUTA, S. M.; MEIERS, J. C. Dentin surface treatments and glass ionomer microleakage. **Am. J. Dent.**, v. 8, n. 4, p. 187-190, Aug. 1995.

PAYNE, J. H, IV. The marginal seal of class II restorations: flowable composite resin compared to injectable glass ionomer. **J. Clin. Pediatr. Dent.**, v. 23, n. 2, p. 123-130, Winter 1999.

PHANTUNMVANIT P. et al. Atraumatic Restorative Treatment (ART): a three-year community field trial in Thailand- survival of one-surface. **J. Public Health Dent.**, v. 56, n. 3, p. 141-145, 1996.

PRABHU, N. T.; MUNSHI, A. K.; SHETY, T. R. Marginal ridge fracture resistance, microleakage and pulpal response to glass ionomer/ glass cermet partial tunnel restorations. **J. Clin. Pediatr. Dent.**, v. 22, n. 1, p. 241-246, Spring 1997.

PRATI, C. et al. marginal morphology of Class composite restorations. **Am. J. Dent.**, v. 10, n. 5, p. 231-236, Oct. 1997.

PUCKETT, A. D. et al. Microleakage and thermal properties of hybrid restoratives. **Quintessence Inter.**, v. 26, n. 8, p. 577-581, Aug. 1995.

PUTTHARSI, W. et al. Cost-effectiveness analysis of using Atraumatic Restorative Treatment (ART) Technique compared to conventional amalgam treatment. **J. Dent. Res.**, v. 77, n. 5, p. 972, (Abstract 2721), May 1998.

REID, J. 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.**, v. 61, n. 4, p. 255-259, Aug. 1994.

RODRIGUES, C. C. et al. Six months evaluation of ART technique using Fuji IX and Fuji Plus. **J. Dent. Res.**, v. 77, n. 5, p. 636, (Abstract 39), May 1998.

RODRIGUES, J. A. et al. L. In vitro microleakage of glass-ionomer composite resin hybrid materials. **Oper. Dent.**, v. 24, n. 2, p. 89-95, Mar./Apr. 1999.

ROSALES, J. I. et al. An in vitro comparison of micro-leakage in three glass ionomer cements used as retrogrades filling materials. **J. Clin. Pediatric. Dent.**, v. 22, n. 1, p. 15-21, Jan./Feb. 1996.

SALAMANA, F. S.; RIAD, M. I.; ABDEL MEIGED, F. Y. Microleakage and marginal gap formation of glass ionomer resin restorations. **J. Ciin. Ped. Dent.**, v. 20, n. 1, p. 31-36, Fall 1995.

SARTORI, A. et al. Microleakage in Class V cavities with different adhesive materials. composites restorations. **J. Dent. Res.**, v. 79, n. 5, p. 1150, (Abstract B-273), May 2000.

SCAHWARTZ, J. L.; ANDERSON, M. H.; PELLEU, G. B. Reducing microleakage with the glass-ionomer /resin sandwich technique. **Oper. Dent.**, v. 15, n. 5, p. 186-192, Sep./Oct. 1990.

SCHERER, W. et al. Microleakage of capsulated glass ionomer cements. **Am. J. Dent.**, v. 2, n. 6, p. 355-357, 1Dec. 1989.

SHETTY, R.; MUNSHI, A. K. Tunnel restorations using glass ionomer or glass cermet: *in vitro* marginal ridge fracture and microleakage. **J. Clin. Pediatr. Dent.**, v. 21, n. 1, p. 79-86, Fall 1996.

SIDHU, S. K. A comparative analysis of techniques of restoring cervical lesions. **Quintessence Int.**, v. 24, n. 8, p. 553-559, Aug. 1993.

SILVA, F. F. et al. Microinfiltração em diferentes tipos de cimento de ionômero de vidro. **RBO**, v. 57, n. 1, p. 35-38, jan./fev. 2000.

SINDHU, R.; GROSSMAN, E.; SETZER, S. Restoration-tooth interface in ART two glass ionomers - An SEM study. **J. Dent. Res.**, v. 79, n. 5, p. 1309, (Abstract 41), May 2000.

SINDHU, R.; GROSSMAN, E.; SETZER, S. Restoration-tooth interface in ART using glass ionomers. **J. Dent. Res.**, v. 79, n. 5, p. 309, (Abstract 41), May 2000.

SJODIN, L.; UUSITALO, M.; DIJKEN, J. V. Resin modified glass ionomer cements. In vitro microleakage in direct class V and class II sandwich restorations. **Swed. Dent. J.**, v. 20, n. 3, p. 77-86, 1996.

SMALES, R. J.; GAO, W.; HO, F. T. In vitro evaluation of sealing pits and fissures with newer glass-ionomer cements developed for the ART technique. **J. Clin. Pediatric. Dent.**, v. 21, n. 4, p. 321-323, Summer 1997.

SMALES, R. J.; YIP, H. The atraumatic restorative treatment approach primary teeth: review of literature. **Pediatr. Dent.**, v. 22, n4, p. 294-298, 2000.

SOUZA, E. M. et al. Clinical evaluation of ART technique using Fuji IX and Fuji Plus. **J. Dent. Res.**, v. 78, n. 5, p. 36, (Abstract 74), May 1999.

TAKEUT, M. L. et al. Microleakage in hybrid glass ionomer cement associated or not to a fluoride-releasing. **J. Dent. Res.**, v. 79, n. 5, p. 1100, (Abstract A-251), May 2000.

TERADA, R. S. S. et al. Clinical evaluation of the atraumatic restorative treatment. **J. Dent. Res.**, v. 78, n. 5, p. 965, (Abstract 2667), May 1998.

TERADA, R. et al. Clinical evaluation of the atraumatic restorative treatment (ART) in primary teeth - 1 year. **J. Dent. Res.**, v. 79, n. 5, p. 1040, (Abstract 281), May 2000.

THYLSTRUP, A.; FEJESKOV, O. **Cariologia Clínica**, 2.ed. São Paulo: Santos, 1995. 421p

TJAN, A. H. L.; DUNN, J. R. Microleakage at gingival dentin margins of Class V composite restorations lined with light-cured glass ionomer cement. **J. Am. Dent. Assoc.**, v. 126, n. 6, p. 706-710, Dec. 1990.

VIEIRA, R. S. et al. Avaliação da infiltração marginal em restaurações de cimento de ionômero de vidro modificado por resinas compostas e resina composta modificada por poliácidos. **RBO**, v. 56, n. 3, p. 139-143, maio/jun. 1999.

VIEIRA, R. S. et al. C. S. Microleakage in fissures sealed with resin and glass ionomer sealants. **J. Dent. Res.**, v. 79, n. 5, p. 1150, (Abstract B-266), May 2000.

WEERHEIJM, K. L.; GROEN, H. J. The residual caries dilemma. **Community Dent. Oral Epidemiol.**, v. 27, n. 6, p. 436-441, Dec. 1999.

WEERHEIJM, K. L. et al. Bacterial counts in carious dentine under restorations : 2- year in vivo effects. **Caries Res.**, v. 33, p. 130-134, 1999.

WEERHEIJM, K. L. et al. The effect of glass ionomer cement on carious dentine: an in vivo study. **Caries Res.**, v. 27, n. 5, p. 417-423, 1993.

WEYNE, S.C. A construção do paradigma de promoção de saúde bucal- um desafio para as novas gerações. In: KRIGER, L. (Coord.). **Promoção de Saúde Bucal**. 2. ed. São Paulo: Artes Médicas, 1999. 475 p. p. 1-26.

YAP, A. U. J.; LIM, C. C.; NEO, C. L. Marginal sealing ability of three cervical restoratives systems. **Quintessence Inter.**, v. 26, n. 11, p. 817-820, Nov. 1995.

YAP, A. U. J.; MOK, B. Y. Y. Reinforced glass-ionomer cements: the influence of conditioners on marginal leakage. **J. Oral Rehabil.**, v. 24, n. 6, p. 477-481, Jun. 1997.

YAP, A. U. et al. An in vitro microleakage study of three techniques for class II restorations in posterior teeth. **Biomaterials**, v. 17, n. 21, p. 2031-3035, Nov. 1996.

ZYSKIND, D. et al. Marginal leakage around V-shaped cavities restored with glass-ionomer cements: an in vitro study. **Quintessence Inter.**, v. 22, n. 1, p. 41-45, Jan. 1991.