

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

JOSÉ AGOSTINHO BLATT

CIRURGIÃO - DENTISTA

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

**INFILTRAÇÃO MARGINAL EM CAVIDADES PREPARADAS SOBRE
DENTINA NORMAL E ESCLEROSADA, RESTAURADAS COM
MATERIAIS IONOMÉRICO E RESINOSO.**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, para obtenção do grau de Mestre em Materiais Dentários.

Piracicaba 2000



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

JOSÉ AGOSTINHO BLATT
CIRURGIÃO - DENTISTA

**INFILTRAÇÃO MARGINAL EM CAVIDADES PREPARADAS SOBRE
DENTINA NORMAL E ESCLEROSADA, RESTAURADAS COM
MATERIAIS IONOMÉRICO E RESINOSO.**

Orientador Prof. Dr. Mário Fernando de Goes

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, para a obtenção do grau de Mestre em Materiais Dentários.

Este exemplar foi devidamente corrigido,
de acordo com a Resolução CCPG-036/83
CPG, 23/03/02
Assinatura do Orientador

Piracicaba 2000

Ficha Catalográfica

B613i Blatt, José Agostinho.
Infiltração marginal em cavidades preparadas sobre dentina normal e esclerosada, restauradas com materiais ionomérico e resinoso. / José Agostinho Blatt. -- Piracicaba, SP : [s.n.], 2000. xvi, 109p. : il.

Orientador : Prof. Dr. Mário Fernando de Goes.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Ionômeros. 2. Resinas compostas. 3. Materiais dentários. I. Goes, Mário Fernando de. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Marilene Girello CRB/8-6159, da Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP.



FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS



A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Tese de MESTRADO, em sessão pública realizada em 28 de Novembro de 2000, considerou o candidato JOSÉ AGOSTINHO BLATT aprovado.

1. Prof. Dr. MARIO FERNANDO DE GOES

Handwritten signature of Mario Fernando de Goes in cursive script, written over a horizontal line.

2. Prof. Dr. CELSO YAMASHITA

Handwritten signature of Celso Yamashita in cursive script, written over a horizontal line.

3. Prof. Dr. MARIO ALEXANDRE COELHO SINHORETI

Handwritten signature of Mario Alexandre Coelho Sinhoreti in cursive script, written over a horizontal line.

Dedico este trabalho

À minha esposa Jucelene, incentivadora no processo de crescimento profissional.

À minha filha Camila, incentivo na busca de novos objetivos.

Aos meus pais Lothar e Dyva, por permitirem, com esforço o início de uma caminhada que hoje se concretiza.

AGRADECIMENTO ESPECIAL

Ao Prof. Dr. MARIO FERNANDO DE GOES, Adjunto da Área de Materiais Dentários da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, cuja competência científica proporcionou uma orientação segura.

MEUS SINCEROS AGRADECIMENTOS

AGRADECIMENTOS

À Direção da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, na pessoa de seu Diretor Dr. ANTÔNIO WILSON SALLUM e Diretor Associado Prof. Dr. FRAB NORBERTO BOSCOLO.

Aos Professores LOURENÇO CORRER SOBRINHO, SIMONIDES CONSANI e MÁRIO ALEXANDRE COELHO SINHORETI, da Área de Materiais Dentários, da FOP-UNICAMP.

À Direção do curso de Odontologia, da Universidade do vale do Itajaí, na pessoa do Diretor do Centro de Ciências da Saúde, Prof. TELMO JOSÉ MEZADRI e ao Coordenador de Curso, Prof. MARIO URIARTE NETO.

À Prof. ELISABETE ROBALDO BOTTAN, Coordenadora de Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade do Vale do Itajaí, por estimular os professores no caminho da pesquisa.

Ao Prof. HENRI STUKER da universidade do Vale do Itajaí, por ter realizado a análise estatística do trabalho.

Aos amigos de pós-graduação ORLANDO PEREIRA e RICARDO FERREIRA pelo companheirismo demonstrado no decorrer do curso.

Aos Professores da Disciplina de Clínica Integrada do curso de Odontologia da Universidade do Vale do Itajaí suprimindo a minha ausência nos momentos que foram necessários.

Ao técnico especializado na Área de Materiais Dentários da FOP-UNICAMP, engenheiro MARCOS BLANCO CANGIANI, pelo auxílio nos trabalhos laboratoriais.

À bibliotecária MARILENE GIRELLO, da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP, pela orientação nas referências bibliográficas.

À minhas irmãs MARIA LOURDES BLATT OHIRA e ANGELA MARIA BLATT ORTIGA e ao colega NIVALDO MURILO DIEGOLI pelo auxílio na revisão deste trabalho.

A todos aqueles que direta ou indiretamente auxiliaram na elaboração deste trabalho.

MEUS SINCEROS AGRADECIMENTOS

SUMÁRIO

RESUMO.....	1
ABSTRACT.....	3
1- INTRODUÇÃO.....	5
2- REVISÃO DA LITERATURA.....	9
2.1- Lesões cervicais.....	9
2.2 – Substrato dentinário.....	15
2.3 – Materiais resinosos e ionoméricos para lesões cervicais.....	26
3- PROPOSIÇÃO.....	75
4- MATERIAIS E MÉTODO	77
4.1 – Materiais.....	77
4.2 – Método.....	78
5- RESULTADOS.....	83
6- DISCUSSÃO.....	89
7- CONCLUSÃO.....	95
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	97
ANEXOS.....	105

RESUMO

A proposta deste estudo foi avaliar a infiltração marginal em restaurações confeccionadas com cimento de ionômero de vidro convencional e resina composta modificada por poliácidos em cavidades de classe V preparadas sobre dentina normal e esclerosada. As cavidades foram preparadas usando brocas em aço "carbide" n° 330 montadas em alta rotação e sob constante refrigeração com ar/água, e padronizadas com $1,8 \pm 0,2$ mm de diâmetro e $1,8 \pm 0,2$ mm de profundidade na região abaixo do limite cemento-dentinário de 20 dentes molares humanos com as superfícies radiculares íntegras e idade acima de 50 anos e, em outros 20 dentes molares de humanos com idade abaixo de 30 anos. Os 20 preparos cavitários confeccionados nos dentes dos pacientes idosos foram divididos aleatoriamente e alocados nos grupos 1 e 2 com 10 dentes cada. Da mesma forma, os dentes dos pacientes jovens foram determinados para os grupos 3 e 4. As cavidades dos grupos 1 e 3 foram restauradas com o cimento de ionômero de vidro Fuji IX e as dos grupos 2 e 4 foram restauradas com a resina modificada por poliácidos F 2000. Os materiais foram manipulados de acordo com as instruções dos fabricantes. Em seguida, os dentes foram armazenados em água destilada a 37°C durante 24 horas. Após a armazenagem, as restaurações foram polidas usando a seqüência de discos Sof-lex. Todas as superfícies dentais foram protegidas com esmalte para unha, deixando livre 1mm ao redor da margem das restaurações. A seguir, os dentes foram imersos em solução aquosa de nitrato de prata 50% e armazenadas por 24 horas. Logo após, imersos em uma solução para revelação fotográfica sob exposição de luz fluorescente por 12 horas. Em

seguida, todos os dentes foram seccionados longitudinalmente e cada secção foi polida com lixas d'água e pasta de diamante. A mensuração da penetração do corante foi feita em um microscópio comparador. O percentual de penetração da solução de nitrato de prata nas interfaces dentina-material restaurador foi obtido pela mensuração do comprimento total da infiltração do corante na interface dividido pelo comprimento total da cavidade e multiplicado por 100. Os valores percentuais obtidos foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey em nível de 5% de significância. O valor percentual médio de penetração do nitrato de prata na interface dentina esclerosada e material ionomérico Fuji IX foi menor e estatisticamente significante em relação ao valor apresentado na interface dentina esclerosada e material resinoso F2000. O valor apresentado na interface entre o ionômero de vidro Fuji IX ou F2000 e dentina normal não mostrou diferença estatística entre si.

Palavras-chave: Cimento de ionômero de vidro, Resina composta modificada por poliácidos, Dentina normal, Dentina esclerosada, Infiltração marginal

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate marginal infiltration in restorations prepared with conventional glass ionomer cement and composite resin modified by polyacids in cavities class V prepared on normal and sclerosed dentin. Cavities were prepared using number 330 "carbide" drills mounted in high rotation and under constant dry/water refrigeration, and standardized with a diameter of 1.8 ± 0.2 mm and a depth of 1.8 ± 0.2 mm., in the region below the cemento-enamel junctions of 20 molar teeth human with intact radicular surfaces from patients of over 50 years old and in another 20 molar teeth humans of below 30 years. The 20 cavity preparations prepared on the teeth of elderly patients were divided randomly and placed in-groups 1 and 2 with 10 teeth in each. In the same way, the teeth from the young patients were determined by groups 3 and 4. The cavities of groups 1 and 3 were restored using the Fuji IX glass ionomer cement and those of groups 2 and 4 were restored using resin modified by F2000 polyacids. The materials were used according to the manufacturer's instructions. Next, the teeth were then stored in distilled water at 37°C for 24 hours. After storage, the restorations polished using the Sof-Lex (3M) sequence of discs. All the dental surfaces were protected with nail enamel, leaving a 1mm margin around the restorations. To follow, the teeth were then immersed in water solution of silver nitrate 50% and stored for 24 hours. Therefore, immersed in a solution for photographic exposure under florescent light for 12 hours. Next, all the teeth were cross-sectioned longitudinally and each cross-section was polished using water abrasion and diamond paste. The stain penetration measurement was carried out using a

comparator microscope. The percentage of penetration of the silver nitrate solution on the dentin-restorative material interface was obtained by measuring the total length of the stain infiltration on the interface, divided by the total length of the cavity, and multiplied by 100. The percentage values obtained underwent variance analysis and the Tukey test at a level of 5% significance. The average percent value of the silver nitrate penetration on the sclerosed dentin interface and Fuji IX ionomeric material was lower and statistically significant in relation to the value shown on the sclerosed dentin interface and F2000 resin material. The value of the interface between the Fuji IX glass ionomer or F2000 and normal dentin did not show any statistical difference between them.

Key Words: glass ionomer cement, composite resin modified by polyacids, normal dentin, sclerosed dentin, marginal infiltration.

1. INTRODUÇÃO

O aumento no percentual da população com idade avançada e maior longevidade na dentição natural tem resultado em maior número de superfícies de raiz expostas ao meio bucal que necessitam de tratamento, fato demonstrado nos estudos de McCOMB(1994); CAUTLEY(1993); YOUNGS(1994); BURGESS (1995) e BLATT (1998).

De acordo com FEJERSKOV et al. (1991) e BURGESS (1995), aproximadamente 70% da população com idade acima dos 60 anos possui uma ou mais cáries ou superfícies de raiz restauradas. Além disso, a superfície da raiz dental exposta ao meio bucal também está predisposta à formação de lesões cervicais sem a presença de cárie. Segundo GRIPPO (1991); GRIPPO & SIMRING (1995) e LEE & EAKLE (1996), estas lesões podem ser classificadas em quatro categorias: por atrição, erosão, abrasão e lesão cervical induzida por tensão. A lesão por atrição é a perda da estrutura dental devido ao contato entre os dentes a exemplo do processo de bruxismo. Na lesão por abrasão a perda da estrutura dental ocorre através da ação de meios mecânicos repetitivos como na escovação, enquanto que, na erosão esse processo está associado à dissolução química usualmente causada pela dieta alimentar, meio bucal e ácido gástricos. A lesão induzida por tensão é resultante da repetida flexão produzida sobre o dente pelo esforço mastigatório. Estas lesões têm a forma de cunha e são denominadas de abfrações.

De forma característica a dentina nessas lesões se apresentam esclerosadas e/ou com aparência vítrea o que torna mais difícil a união da

restauração em comparação com a dentina normal (HEYMANN & BAYNE, 1993; DUKE et al.,1994; VAN MEERBEEK et al.,1994b; LAMBRECHTS et al.,1996; YOSHIYAMA et al.,1996 e PRATI et al.,1999).

De acordo com LEE & EAKLE (1996), a manutenção da restauração dessas lesões também depende do esforço gerado na região oclusal, concentrado na região cervical, provocando assim, o deslocamento da restauração ou infiltração marginal. Então, o material restaurador deveria ter necessariamente propriedades para absorver as forças mastigatórias oclusais e resistir ao desgaste e abrasão.

Existem no mercado inúmeros materiais restauradores e os odontólogos estão familiarizados com os materiais restauradores resinosos. Estes materiais são considerados duráveis e estéticos; no entanto, contraem durante a polimerização. Isto pode gerar fendas entre o compósito e a lesão cervical (JENSEN & CHAN, 1985 e ABDALLA & DAVIDSON, 1993). Além disso, resinas restauradoras de alta resistência à compressão possuem alto módulo de elasticidade e isto não permite que a restauração flexione com o dente, induzindo ao deslocamento da mesma. HEYMANN et al. (1988,1991), demonstraram maior quantidade de falhas de retenção em lesões cervicais restauradas com compósitos, de macropartículas quando comparadas com aquelas restauradas com compósitos de micropartículas. VAN MEERBEEK et al. (1994a) confirmaram a correlação de melhores resultados clínicos com o uso de materiais de baixo módulo de elasticidade.

Por outro lado, os materiais denominados de ionômeros de vidro têm se popularizado entre os profissionais de odontologia em função das características

adesivas e liberação de flúor, que podem ser benéficas no controle de cáries secundárias (WILSON & KENT, 1972; LEINFELDER, 1993; MOUNT, 1994; SMITH 1998). Além disso, possuem baixa contração durante a presa e coeficiente de expansão térmica linear similar ao da estrutura do dente (LEINFELDER, 1993). Entretanto, dificuldades como tempo de trabalho reduzido, lenta reação de geleificação, alta sensibilidade à água e a desidratação comprometem as propriedades físicas e estéticas (LEINFELDER, 1993; BURGESS et al. 1996 e SMITH, 1998).

Também foram introduzidos no mercado os cimentos de ionômero de vidro que combinam a reação ácido-base com a reação dos grupos metacrilatos sensíveis à luz visível, (MITRA, 1991; Mc LEAN et al. 1994; Mc LEAN, 1996; SMITH, 1998). Estes materiais possuem melhores propriedades mecânicas e são menos sensíveis à umidade ou desidratação (BURGESS et al., 1993 e FEILZER, 1995). Em comum com o ionômero convencional, apresenta liberação de flúor e união ao esmalte e dentina (MITRA, 1991; MOUNT, 1994; BURGESS et al. 1996). Outro material liberador de flúor denominado resina modificada por poliácidos também foi introduzido no mercado. Estes materiais contêm componentes do cimento de ionômero de vidro, mas não exibem reação ácido-base (Mc LEAN et al. 1994).

O mecanismo de união dos cimentos de ionômero de vidro ocorre diretamente aos tecidos dentais por meio de uma troca iônica entre o poliácido do cimento e a hidroxiapatita do tecido mineralizado (Mc LEAN, 1996; MOUNT, 1999). No compósito, a forma de união está baseada principalmente na

interdifusão dos monômeros hidrófilos dentro do esmalte ou da dentina desmineralizados (VAN MEERBEEK, 1994a). A resina modificada por poliácido tem sido indicada para ser usada seguindo os mesmos procedimentos clínicos utilizados para os compósitos. Então, a técnica do condicionamento ácido e dos adesivos dentinários tem sido usada antes da restauração de resina modificada por poliácidos ser aplicada na cavidade. (ABATE et al.,1997; FERRARI et al., 1998; KUGEL et al. , 1998; OWENS et al. , 1998).

Dessa forma, seria conveniente avaliar a infiltração marginal de cavidades de classe V restauradas com material ionomérico e resinoso preparadas em superfícies de dentina esclerosada e normal.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. LESÕES CERVICAIS

FEJERSKOV et al., em 1991, realizaram um levantamento epidemiológico em pacientes dinamarqueses idosos para verificar a prevalência e o padrão de distribuição de cárie ativa e inativa em superfície de raiz. A população examinada foi de 90 pacientes com idade entre 60 e 80 anos (média de 69,1 anos) com dentes retidos em ambas as arcadas (média de $20,4 \pm 4,3$ dentes). Foram encontradas 1092 lesões de superfícies de raiz e destas, 156 foram diagnosticadas como lesões de cárie ativas, 509 foram consideradas inativas e 427 estavam restauradas, os resultados também mostraram, que da população examinada, 60% dos idosos tinham uma ou mais lesões ativas, 79% tinham restaurações em superfície de raiz e 70% dos idosos tinham mais do que 8 superfícies restauradas. Os dados encontrados neste estudo sugerem que lesões de cárie de raiz devem ser diagnosticadas como entidades separadas e a natureza dinâmica da cárie de raiz deve ser explorada em estudos epidemiológico e ensaios clínicos.

GRIPPO, em 1991, descreveu uma nova classificação para um tipo de lesão cervical que ocorre devido ao stress resultante da carga das forças biomecânicas exercidas sobre o dente e, em função delas, o esmalte e a dentina localizados na região cervical podem fraturar. Esta perda de substância dental foi definida como "abfração" e é dependente da magnitude, duração, direção,

freqüência e localização das forças. Estas lesões são causadas pela flexão, fadiga e susceptibilidade dental e estão localizadas num ponto distante da carga sofrida. Observações clínicas de várias lesões de esmalte e dentina que apresentavam configuração, tamanho, localização e freqüência similares, autorizam esta nova e distinta classificação.

CAUTLEY, em 1993, relatou que atualmente as pessoas estão mantendo seus dentes naturais na boca à medida que envelhecem. Em decorrência disto o índice de doenças dentais tem aumentado. A cárie de raiz desponta como a lesão que mais irá crescer neste grupo de pacientes. Porém, não são apenas os idosos que são afetados pelas cáries de raiz. A retração gengival é um pré-requisito para o aparecimento dessas lesões. Um estudo realizado no Reino Unido mostrou que a retração gengival e a exposição das raízes ocorreram em 60% das pessoas entre 25 e 34 anos. Pesquisas epidemiológicas mostraram que a maioria dos idosos que apresentaram retração gengival tinha apenas uma experiência mínima de cáries de raiz, demonstrando que um conjunto de fatores deve ser considerado para que haja esta lesão. Os fatores mais importantes são: experiência prévia com cárie de raiz; presença de bolsa periodontal maior que 3 milímetro de profundidade e menos de nove dentes remanescentes na boca. O autor sugere que as lesões não muito acessíveis ou profundas devem ser restauradas com ionômero de vidro, principalmente em função da sua qualidade em liberar flúor. Além disso, considera mais importante a necessidade de prover as restaurações de boa integridade marginal, bom contorno e lisura superficial.

YOUNGS, em 1994, projetou dados em que o número absoluto e relativo de pessoas idosas está crescendo na maioria dos países mostrando que, para o ano 2000, o número de indivíduos acima de 60 anos de idade aumentará para 590 milhões e representará 13,7% da população mundial. Portanto, é essencial que os profissionais da saúde saibam sobre os processos normais e o processo de doença que ocorrem nos indivíduos idosos. O propósito deste ensaio foi o de rever os fatores de risco associados com o desenvolvimento da doença cárie de raiz em pessoas idosas e descrever a importância de estratégias preventivas para a redução da frequência desta patologia em pacientes idosos. Estratégias preventivas devem estar relacionadas à melhoria da higiene oral destes pacientes, associada a terapias com flúor para tornar cáries ativas em inativas. Os profissionais da área odontológica conscienciosos deverão identificar os seus pacientes idosos com risco de desenvolver lesões de cárie de raiz e dar uma ênfase maior à prevenção desta doença.

McCOMB, em 1994, mostrou que a expectativa média de vida da população americana estaria em torno de 75 anos. De acordo com uma pesquisa nacional de 1986-1987 feita pelo Instituto Nacional de Pesquisa Dental, gerações de idosos americanos estão mantendo seus dentes por mais tempo se comparados com modelos de 10 a 15 anos atrás. O paciente idoso tem hoje uma dentição altamente reparada e composta, que requer manutenção e um número grande de fatores de risco adicional que incluem: capacidade física limitada, superfície de raiz expostas, dieta cariogênica e drogas indutoras da redução do fluxo salivar, que leva à necessidade ainda maior do meio preventivo. A cárie de

raiz tem sido correlacionada com idade, número de dentes e recessão gengival. A sua prevalência é estimada em 20 a 40% dos adultos acima de 40 anos. Em uma pesquisa no Canadá com pacientes acima de 50 anos, 37,2% apresentavam uma ou mais superfícies de raiz cariadas e não tratadas e 56,8% apresentavam uma ou mais superfícies de raiz restauradas ou cariadas. O avanço da doença pode ser gradual e lento ou rápido por causa das mudanças repentinas afetando a cavidade oral, tais como, nova medicação, hospitalização ou radiação. O tratamento deste tipo de lesão depende principalmente do seu nível de agressividade e pode ser tratado inicialmente de forma preventiva com a aplicação de flúor ou através de materiais restauradores que vão desde o amálgama de prata, cimento de ionômero de vidro convencional ou modificado por resinas e também pelo uso de resinas compostas tradicionais ou resinas que liberam flúor.

GRIPPO & SIMRING, em 1995, destacaram os papéis críticos da função e parafunção oclusais na etiologia multifatorial de lesões cervicais e relatam sua significância na prática clínica. Eles propuseram uma nomenclatura revisada da classificação de lesões dentais de tecido duro. Devido à confusão que existe sobre a aplicação do termo "erosão", é apropriado e fundamental que uma definição uniforme seja estabelecida entre as ciências, bem como a adoção dos termos "corrosão", "corrosão por estresse", e o novo termo "abfração". Tal terminologia reconheceria o papel crítico da função oclusal e da parafunção na etiologia multifatorial das lesões do tecido dental duro. O estudo sugere que as cáries radiculares poderiam ter sido causadas pela presença de placas em áreas de concentração de *stress* resultando na corrosão por estresse. Além do mais, à

medida que a profundidade da lesão aumenta pela degradação, o grau de concentração de estresse e, por conseguinte, a abfração por biocorrosão aumenta. Isto pode muito bem explicar o rápido progresso das cáries radiculares. O uso de uma linguagem comum, precisa e específica melhorará a comunicação e deverá simplificar e promover a pesquisa nesta área de bioengenharia. Esta abordagem auxiliará na determinação da etiologia e na formação de um diagnóstico diferencial das diversas lesões do tecido duro. Ela possibilitará ao clínico instituir medidas terapêuticas e preventivas mais previsíveis, tais como a ortodontia, o ajuste oclusal, aparelhos de proteção oclusal e odontologia restauradora.

LEE & EAKLE, em 1996, escreveram este artigo que é uma revisão do conceito de flexão dental, da terminologia e das evidências científicas que apoiam este conceito. As lesões cervicais não cariosas podem ser classificadas em quatro categorias: Atrição, erosão, abrasão e abfração. Atrição é a perda da estrutura dental devido ao contato entre os dentes, como no processo de bruxismo. Na erosão a perda da estrutura dental está associada à dissolução química usualmente causada pela dieta alimentar, meio bucal e sucos gástricos. Na abrasão a perda de estrutura dental ocorre através da ação de meios mecânicos repetitivos como a escovação. E por último, a abfração é um processo de perda de estrutura dental induzido por estresse, resultante da repetida flexão produzida sobre o dente pelo esforço mastigatório e se apresenta na forma de cunha. A taxa de progressão deste último processo destrutivo não está totalmente investigado e alguns autores estimaram ser de aproximadamente 1 μ m por dia. A progressão

destas lesões pode, às vezes, levar a exposição pulpar e severo enfraquecimento do dente. Não é surpresa, portanto, que modalidades de tratamentos restauradores tradicionais que não consideravam a ação das forças de tensão não eram bem sucedidos. O diagnóstico chave para lesão cervical induzido por estresse é a presença de força oclusal lateral durante a mastigação ou movimentos parafuncionais. O material restaurador de escolha para lesões classe V cervical induzida por estresse segundo os trabalhos de Heymann et al e Van Meerbeek et al., sugerem materiais com baixo módulo de elasticidade ou seja, preferir compósitos de micropartículas sobre as de macropartículas. Outra alternativa possível seria a aplicação de uma camada de resina elástica com suficiente espessura para aliviar o estresse. O reconhecimento que a estrutura dental não é uma entidade estática, mas sujeita à deformação sob carga oclusal mudou o rumo das pesquisas. Esta troca está no entendimento de que união dental forte deve ser acompanhada por um certo grau de flexibilidade para acomodar a deformação sob stress. A compreensão da oclusão será altamente importante como arte dentária diante da modalidade restauradora que enfatiza a adesão química.

BLATT, em 1998, diagnosticou as condições de saúde bucal dos indivíduos da terceira idade que estavam internados em asilos nos municípios de Balneário Camboriú e Camboriú em Santa Catarina. Foram usados três índices: CPO-D, ICNTP (Índice Comunitário de Necessidade de Tratamento Periodontal) e o INPT (Índice de Necessidade de Prótese Total). Foi realizado o exame clínico e periodontal dos internos com 60 anos ou mais. A análise dos dados mostrou uma

população com um alto índice de CPO-D, alto índice de necessidade de prótese total e alto índice de necessidade de tratamento periodontal, caracterizando uma situação extremamente grave para este grupo da população.

2.2. SUBSTRATO DENTINÁRIO

BRÄNNSTRÖN & GARBEROGLIO em 1980, usaram o Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV) para examinar túbulos dentinários transversalmente fraturados aproximadamente 1,5 milímetros abaixo da superfície de dentina superficial atricional e comparou com dentes intactos transversalmente fraturados no mesmo nível. Os dentes utilizados para o teste incluíam 10 incisivos de diferentes idades que exibiam atrição dentinária superficial e oito pré-molares de indivíduos de 12 a 14 anos que foram introduzidos em uma prótese removível para uso de um paciente. O esmalte das cúspides vestibulares foi removido e a dentina exposta para atrição por 3 anos. Nos dentes sob superfície atritada, muitos túbulos num mesmo nível, estavam completamente ocluídos com material similar ao visto em dentina peritubular e outros túbulos apresentavam diferentes graus de redução da luz do túbulo. A situação foi a mesma para os 4 dentes atritados na prótese removível. Os achados suportam o ponto de vista de que: túbulos de dentina esclerótica em dentes submetidos à atrição são obliterados por um crescimento contínuo de dentina peritubular e também apoiam a visão de que a saliva na cavidade bucal contribui no desenvolvimento da esclerose dentinária e obliteração da luz do túbulo sob dentina atritada.

Em 1983, **VASILIADIS et al.** estudaram o mecanismo da formação de dentina esclerótica radicular. Foram usados setenta caninos extraídos por indicação protética ou ortodôntica, escolhidos por terem uma sobrevida maior na boca. Foram distribuídos em 5 grupos de acordo com a idade: a) 15-25 anos, b) 26-35 anos, c) 36-50 anos, d) 51-66 anos, e) 66 anos em diante. Cada grupo continha 5 dentes normais, livres de atrição, abrasão ou cárie de dentina, 2 com bolsas periodontais, 2 com lesões cariosas superficiais de dentina, 2 com cáries que atingiram a polpa, 1 incluso e 2 com raízes anormais. Foram preparados entre 13 a 17 cortes seriados. Para cada dente foi feita a medida total da dentina e as áreas ocupadas pela dentina esclerótica. Nas secções dos dentes de pacientes mais velhos, nos quais as áreas de esclerose estavam presentes, o ápice se encontrava sempre esclerosado e esta zona se estendeu coronariamente. A esclerose sempre apareceu primeiro na zona de dentina próximo ao cemento e avançou coronariamente em direção ao canal radicular, o estudo mostrou que a quantidade de dentina esclerótica aumentou linearmente com a idade e não foi marcadamente afetada pela função dental ou estímulos externos encontrados durante a vida.

AVERY, em 1989, descreveu a estrutura da dentina, que é a massa principal do dente e lhe dá a forma geral. Nos dentes jovens a dentina é habitualmente de cor amarela clara, e que se torna mais escura com a idade. Ela consiste de 35% de matéria orgânica e água e 65% de material inorgânico. A substância orgânica consiste de fibrilas colágenas e mucopolissacarídeos. O componente inorgânico é constituído basicamente de hidroxiapatita e, além disso,

contém pequenas quantidades de fosfatos, carbonatos e sulfatos. A dentina que circunda diretamente os túbulos dentinários é chamada de dentina peritubular. É mais mineralizada que a dentina intertubular (cerca de 9%). A dentina intertubular é a massa principal da dentina e fica localizada entre os túbulos dentinários, mais especificamente entre as zonas de dentina peritubular. Dentro dos túbulos dentinários se encontram os odontoblastos e seus prolongamentos, que são as células formadoras desta mesma dentina. A dentina é depositada durante toda a vida, embora depois da erupção dos dentes e de seu funcionamento por um curto espaço de tempo, a dentinogênese se torne mais lenta. Os efeitos patológicos da cárie dentária, a abrasão, o atrito, o desgaste provocado por procedimentos operatórios, provocam alterações na dentina. Estas alterações são observadas como trechos inertes, esclerose e de dentina reparadora. Na esclerose dentinária, são gerados estímulos suficientes para fazer aparecer nos túbulos dentinários, fibras colágenas e cristais de apatita. Este fato é mais comum em indivíduos mais velhos. Ela aparece transparente ou clara na luz transmitida e escura na luz refletida.

DUKE et al., em 1994, relataram que o desenvolvimento de agentes adesivos à dentina é realizado há mais de 30 anos e progressos significativos têm sido alcançados, mas deficiências foram notadas em certas situações clínicas, principalmente onde dentina esclerosada foi encontrada. A maioria dos estudos em laboratório confirmam a sensibilidade deste agente adesivo a substratos dentinários altamente mineralizados. Diante da importância do problema, o propósito desta investigação foi de avaliar o comportamento clínico do sistema

adesivo Prisma Universal Bond 3 quando usado para restaurar lesões de erosão cervical em adultos durante um período de 2 anos. Foi feita também uma fase laboratorial para caracterizar a interface entre este sistema e as superfícies dentinárias usando microscopia eletrônica de varredura e microscopia de varredura confocal. O sistema adesivo foi usado em combinação com o compósito fotopolimerizável Prisma APH. Foram selecionados 38 pacientes com idade entre 36 e 72 anos. Dois grupos experimentais foram avaliados. Grupo A - As restaurações foram colocadas em lesões cervicais de erosão com união somente em superfície de dentina e sem condicionamento ácido. Grupo B - As restaurações foram colocadas em superfícies de dentina e esmalte. O esmalte foi biselado e condicionado com ácido fosfórico a 37%. Foram realizadas 94 restaurações, 47 para cada grupo. Todas as restaurações foram avaliadas de 6 em 6 meses durante 2 anos. *Slides* foram feitos de todas as restaurações em cada avaliação. O resultado da avaliação clínica de 2 anos revelou taxas de retenção de 100% para as aplicações experimentais, defeitos mínimos com relação à integridade marginal e descoloração marginal. As diferenças do substrato de dentina não mostraram ser uma variável neste sistema ao nível de 2 anos. Na fase laboratorial foi utilizado substrato de dentina não cariada de terceiros molares recentemente extraídos para servir de controle. Dentes extraídos com lesão cervical de abrasão foram utilizados para verificar a união em dentina afetada. Cada amostra foi tratada com o sistema adesivo Prisma Universal Bond 3 e levado ao MEV para verificar a interface entre adesivo e superfície da dentina verificando assim a evidência de penetração do adesivo. Os resultados deste estudo, explicam o

sucesso clínico e na microscopia de varredura confocal, observou-se uma zona de interdifusão de resina uniformemente ao longo da interface da dentina e o desenvolvimento extensivo de *tags* de resina nos túbulos dentinários refletiu as características de umedecimento superior deste sistema adesivo. Estes achados sustentam a conclusão de que o principal mecanismo de união com este sistema é o de retenção micromecânica.

VAN MEERBEEK et al., em 1994b, investigaram a interface entre resina e dentina esclerosada, (aquela tipicamente exibida em lesão cervical abrasiva ou erosiva, comparada com dentina normal não afetada), numa tentativa de encontrar razões para os relatos de união menos confiável dos adesivos resinosos em dentina esclerosada. Foram selecionados 10 incisivos, caninos e pré-molares extraídos e livres de cárie exibindo lesão natural de abrasão ou erosão. As paredes das lesões foram somente condicionadas e restauradas com o sistema Clearfil Liner Bond (Kuraray) de acordo com as instruções do fabricante. Os dentes foram armazenados e fixados em solução de formaldeído a 10% por 8 horas; após isso, as amostras foram seccionadas longitudinalmente no centro das restaurações e polidas com lixas de numeração 600, 1200 e 4000 sucessivamente e, subseqüentemente, em discos com pasta de diamante de 3 e 1 μm . Após o preparo, foram levadas ao MEV para observação da interface resina-dentina esclerosada. Para o controle foi usada a dentina normal de cavidades classe V preparadas na superfície vestibular e lingual de pré-molares hígidos extraídos por razões ortodônticas e que não exibiam lesões cervicais de erosão ou abrasão. Um segundo controle foi usado com um modelo de dentina oclusal de terceiros

molares extraídos. Terminando o experimento, dentes extraídos que exibiam dentina esclerosada foram tratados com ácido cítrico por 40 segundos e observados em MEV. Os resultados mostraram que a zona de interdifusão resina/dentina ou camada híbrida quando em dentina esclerosada foi de espessura limitada, variando de 0,5 a 1,0 μ m e pequenos *tags* de resina foram desenvolvidos nos túbulos dentinários, visto que a maioria destes orifícios estava obliterada devido à aposição de dentina peritubular, deposição intratubular de minerais irregulares e formação dos chamados depósitos esclerosados. A interação do Clearfil com a dentina normal vestibular e lingual em cavidades classe V de pré-molares e com modelo de dentina oclusal dos terceiros molares criou uma zona de interdifusão de aproximadamente 2 μ m com o desenvolvimento substancial de *tags* de resina em ambos os casos. A observação direta da dentina esclerosada condicionada com ácido cítrico mostrou claramente a completa hipermineralização sem a exposição de túbulos, apesar do tratamento ácido. Em função dos resultados encontrados o autor sugere um tratamento adesivo adaptado para tornar a dentina esclerosada mais receptiva ao adesivo e sugere que pesquisas sejam direcionadas para desenvolver sistemas adesivos eficazes aos vários tipos de dentina.

GOES, em 1994, avaliou a qualidade do condicionamento promovido pelos ácidos fosfórico a 10% e 35% e ácido maleico a 10% sobre a superfície de esmalte e dentina, após 15 e 60 segundos de tratamento, usando microscópio eletrônico de varredura e ensaios de resistência ao cisalhamento. As fotomicrografias da superfície do esmalte mostraram que os ácidos fosfóricos a

35% e a 10% produziram padrões morfológicos semelhantes após 15 ou 60 segundos de condicionamento, enquanto que o tratamento com ácido maleico a 10%, por 15 segundos, produziu um aspecto topográfico superficial significativamente diferente; no entanto, após 60 segundos de condicionamento tornou-se semelhante ao ácido fosfórico a 35% e a 10%. Na dentina o ácido fosfórico a 10% e a 35% removeu completamente a camada de *smear layer* e proporcionou a abertura dos túbulos dentinários. O ácido maleico a 10%, durante 15 segundos, removeu a camada de *smear layer*, mas deixou a abertura dos túbulos dentinários parcialmente fechada, enquanto que após 60 segundos de condicionamento os túbulos estavam totalmente abertos. Nos ensaios quantitativos de resistência à união da superfície da dentina com a resina restauradora, verificou-se de maneira geral, que os valores médios tiveram uma redução de aproximadamente 55% em relação aos valores da superfície do esmalte, independente do tipo e do tempo de condicionamento.

LAMBRECHTS et al., em 1996, fizeram uma análise dos fatores envolvidos em lesões de erosão, para que se possa corretamente diagnosticá-las, confiavelmente tratá-las e o mais importante, preveni-las. Num estágio inicial das lesões erosivas, somente a superfície do esmalte está envolvida, posteriormente a dentina se torna exposta. Como a dentina é um substrato dinâmico, é essencial a compreensão das mudanças estruturais que ocorrem para determinar a melhor terapia adesiva e restauradora. Uma alteração importante que ocorre é a formação da chamada dentina esclerosada que acontece principalmente em pacientes mais velhos; este tipo de dentina concede uma cor amarela escura ou marrom com uma

aparência translúcida, vítrea, o qual é resultado da obstrução dos túbulos dentinários por depósitos calcificados. A transparência e a descoloração não são restritas à superfície das lesões, mas continua em direção à polpa. Para descobrir a influência da dentina na união, as lesões têm que ser sujeitas a vários exames morfológicos antes do tratamento e informações como descoloração dentinária, idade, sexo e sensibilidade dentinária deveriam ser registradas. As restaurações de compostos resinosos oferecem uma solução mais duradoura em função do condicionamento ácido e adesão micromecânica e química com a estrutura do dente através dos sistemas de união dentinária. Nestas lesões, quando a dentina estiver esclerosada ela será menos afetada pelo agente condicionador. O uso de agentes ácidos mais agressivos ou um maior tempo de aplicação pode ser necessário para produzir características retentivas em dentina esclerosada.

YOSHIYAMA et al., em 1996, constataram que quase todos os estudos de sistemas de união, eram feitos em dentina normal em vez de substratos clinicamente relevantes, tais como: dentina afetada por cárie ou dentina radicular esclerosada e, mesmo aqueles laboratórios que têm usado dentina esclerosada cervical, têm destruído parte dela enquanto preparam superfícies planas para união. Vários autores sugerem que a união de resina em dentina esclerosada seria menos forte do que em dentina normal, em função de ser menos susceptível à desmineralização ácida. Usando esta premissa, resolveram estudar a força regional de união de 3 atuais gerações de sistemas adesivos (All Bond 2, Scotchbond Multi-Purpose e Clearfil Liner Bond 2). O método de teste da microtensão foi usado para comparar a força dos adesivos em defeitos naturais

em forma de cunha na área cervical de 15 dentes humanos extraídos (grupo I). O grupo II (controle) foi constituído também de 15 dentes naturais normais que tinham defeitos artificiais em forma de cunha criados com uma broca de alta rotação, com a mesma profundidade e dimensão dos defeitos do grupo I. O teste teve como objetivo comparar a força de união da margem oclusal com aqueles da margem gengival. As lesões naturais continham dentina esclerosada e as lesões artificiais eram compostas de dentina normal. Os resultados mostraram que não houve diferenças regionais na força de união. Entretanto, a união feita em lesões naturais foi de 20 a 45 % menor do que aquela feita em dentina normal em defeitos em forma de cunha criados artificialmente, dependendo do agente de união, mas os valores absolutos (16 a 17 MPa) foram relativamente altos se comparados à geração anterior de agentes adesivos. Quando examinados ao MEV para avaliar a formação da camada híbrida, o resultado que mais chamou atenção foi que o Clearfil Liner Bond 2 criou uma camada tão fina nas lesões naturais que não foi possível a sua mensuração.

GOES et al., em 1997, compararam a força de união da dentina à resina usando diferentes métodos para remover o excesso de água da dentina mantendo-a úmida. Sessenta molares humanos foram divididos em quatro grupos de 15 dentes cada. O grupo controle usou a técnica adesiva conforme a recomendação do fabricante, onde o excesso de água foi removido com leves jatos de ar comprimido durante 3 segundos. No grupo 2, o excesso de água foi removido usando um papel absorvente adjacente à área exposta da dentina. No grupo 3, o excesso de água foi removido usando um pincel e finalmente no grupo

4, o excesso de água foi removido com pequenas mechas de algodão aplicadas suavemente sobre a superfície de dentina. Os demais passos da técnica até a restauração final foram os mesmos para todos os grupos. O material restaurador utilizado foi a resina composta Z100 e, em seguida, todos os grupos foram termociclados durante 500 vezes à temperatura de 5° C e 55° C. A força necessária para deslocar a resina da superfície de dentina foi mensurada usando a máquina universal de teste (Instron) e o local das falhas foram analisadas através de um estereomicroscópio e um microscópio eletrônico de varredura. O teste de Tukey mostrou que estatisticamente o grupo 1 apresentou um resultado significativamente menor do que os grupos 2, 3 e 4 e estes não apresentaram diferenças entre si. Todas as amostras mostraram falhas coesivas da resina.

PRATI et al., em 1999, produziram este artigo original já que os estudos clínicos sugerem que a união das restaurações de compósitos à dentina velha e dentina esclerosada exibem um alto índice de falhas clínicas. Neste trabalho foram usadas amostras de dentina oclusal que foram preparadas de dentes humanos. A dentina velha foi obtida de 18 molares de 12 pacientes (69-75 anos) e se apresentava vítrea. A dentina esclerosada foi selecionada de 18 molares de 14 pacientes (65-78 anos) e estava amarela sem evidência de translucidez. A dentina jovem foi obtida de trinta terceiros molares de pacientes com idade entre 22-33 anos. O condicionamento ácido foi feito com ácido fosfórico a 37% por 40 segundos e os dentes foram restaurados com cinco diferentes agentes adesivos dentinários. Uma das metades de cada amostra foi guardada em ácido fosfórico 20% durante 70 horas e então lavadas com água corrente e imersas em NaOCl a

12,5% por 24 horas para dissolver toda a matriz da dentina desmineralizada. Essa técnica foi utilizada para identificar a morfologia dos *tags* de resina. Cada amostra foi analisada no MEV com um aumento de 1000 a 7500 vezes. A outra metade não foi desmineralizada, mas suas superfícies foram polidas com lixas de numeração de 600, 1000, 1200 e 4000 e depois com pasta de diamante e, então, tratadas por 2 minutos com NaOCl a 1,5%, lavadas e limpas ultrassonicamente por 2 minutos e depois secas com ar. Cada amostra foi observada em microscópio eletrônico com um aumento de 2000 a 5000 vezes para que a espessura da camada híbrida fosse medida. A morfologia da interface do sistema de união também foi observada. Os resultados mostraram que a camada híbrida foi consistentemente espessa tanto em dentina superficial como na profunda em todos os 5 grupos de materiais. A Camada híbrida geralmente foi mais fina na dentina esclerosada do que em dentina normal, mas foi difícil medir devido à sua grande variabilidade ao longo da sua interface. As ramificações laterais dos *tags* de resina foram observadas somente na porção inicial, ou seja, na porção mais espessa dos *tags* de resina que foram localizados na dentina originalmente desmineralizada. Na dentina esclerosada, foram observados os mesmos tipos de *tags* que na dentina velha e eram mais longos e numerosos em dentina normal jovem do que na esclerosada e velha. As conclusões mais importantes deste artigo são que: a camada híbrida foi mais fina na dentina superficial do que na dentina mais profunda para todos os tipos de materiais testados considerando-se o tipo de dentina. As dentinas velhas e esclerosadas demonstraram camadas híbridas menos espessas, com *tags* de resina menores e menos ramificações

laterais do que na dentina normal jovem. O Prime&Bond 2 demonstrou uma camada híbrida mais espessa em dentina jovem profunda e em dentina velha. A configuração dos *tags* de resina diferiu na dentina velha e esclerosada quando comparada com a dentina jovem.

2.3 MATERIAIS RESINOSOS E IONOMÉRICOS PARA LESÕES CERVICAIS

WILSON & KENT, em 1972, relataram o desenvolvimento de um novo sistema de cimento odontológico, baseado na reação de presa entre o pó vítreo de alumino-silicato com soluções aquosas de polímeros e copolímeros do ácido acrílico. O sistema foi chamado genericamente de cimento de ionômero de vidro e o nome ASPA para os materiais experimentais preparados em laboratório. O objetivo dos autores foi desenvolver um material para uma variedade de aplicações odontológicas, tais como: restaurações de dentes anteriores, erosões cervicais, propósitos gerais da cimentação e forradores cavitários. No processo, ocorre uma reação ácido-básica entre o pó e o líquido e após a mistura é formado um sal hidratado. Os prótons hidratados do líquido penetram na superfície das partículas do pó, deslocando cátions(Al +3 e Ca + 2) e degradando a cadeia de alumino-silicato para uma sílica gel hidratado. Cátions simples ou na forma de complexos fluoretados, migram para a fase aquosa do cimento, onde são formadas pontes metálicas, produzindo assim, as ligações cruzadas e transformando a fase aquosa em um gel que após sua geleificação torna-se uma massa amorfa. A formação do cimento de ionômero de vidro resultou em um

produto com uma série de vantagens sobre o seu precursor, o cimento de silicato, tais como: maior resistência à tração diametral, ao condicionamento ácido e ao manchamento, melhor união às bases metálicas e ao esmalte humano e também por ser menos irritante à polpa dental.

MOUNT, em 1981, estudou os requisitos básicos para o sucesso com restaurações de ionômero de vidro. O trabalho descreve propriedades básicas deste material que foi o primeiro restaurador que aderiu por meios químicos ao esmalte e à dentina, reduzindo então a necessidade de retenções mecânicas dentro da estrutura dental e ao mesmo tempo proporcionando uma margem completamente selada. A sua reação de presa continua por, no mínimo, 24 horas e provavelmente por muito mais tempo. O cimento é fortemente hidrófilo na primeira hora e também desidrata facilmente se deixado exposto ao ar, contraindo-se e rachando-se rapidamente. Isto leva à uma superfície da restauração susceptível ao manchamento e ao desenvolvimento de esforços nas uniões iônicas recém formadas proporcionando uma perda de união. Portanto, torna-se necessário o uso de um agente protetor para impedir que isto ocorra. Igualmente ao cimento de silicato as partículas vítreas do pó contêm íons flúor que estão disponíveis para reduzir a susceptibilidade às cáries. Esses cimentos têm baixa resistência à tração e ao cisalhamento, assim somente devem ser usados em áreas não submetidas à carga oclusal. Portanto, as indicações precisas são em classe V com erosões, abrasões ou lesões cariosas; classe III com lesões cariosas e como selantes de fóssulas e fissuras.

Em 1985, **JENSEN & CHAN**, estudaram a contração de polimerização e a microinfiltração. Relataram o advento dos compósitos posteriores com maior quantidade de partículas de carga adicionadas com o intuito de diminuir desgaste. Isso levou a uma diminuição na matriz polimérica resinosa, diminuindo assim, a quantidade de contração no ato da polimerização. Essas partículas de carga têm um alto módulo de elasticidade e tendem a minimizar a contração. Entretanto, elas não previnem o desenvolvimento de esforços dentro do material. Esses esforços causam microrrachaduras no esmalte, fendas marginais entre a restauração e as paredes cavitárias do preparo, microinfiltração e dor pós-operatória. As fendas ocorrem nas superfícies dentinárias quando não existe aderência do compósito à dentina, mas em presença de um adesivo dentinário o compósito escoa durante a polimerização e ocorre boa adaptação. Após a ocorrência da contração de polimerização a resina absorve água e, portanto expande. Seria desejável que a quantidade de contração de polimerização fosse igual à expansão higroscópica.

FEILZER et al., em 1987, estudaram a tensão gerada durante a polimerização dos compósitos em relação à configuração das cavidades. Assim, desenvolveram um modelo experimental baseado em discos de aço que, após silanizados, foram montados em um tensiômetro, que teria a função de registrar a tensão provocada pela contração de polimerização do compósito colocada entre os discos. Então, foram inseridos compósitos que simularam restaurações nas várias formas de configuração de cavidade descritas por Black. As forças de tensão foram avaliadas segundo um fator de configuração de cavidades denominado de fator c, que representa a relação existente entre o número de

paredes aderidas e as não aderidas em uma restauração. Segundo esta equação, valores de $C= 5$ são para cavidades Classe I e V, $C= 2$, para cavidades Classe II, $C=1$ para cavidades Classe III e $C= 0,5$ para classe IV. Partindo deste modelo experimental simularam restaurações com vários volumes e alturas utilizando resinas química e foto ativadas. Após análise dos resultados os autores concluíram que todas as falhas foram do tipo coesivas e que, quanto maior o número de paredes aderidas menor a capacidade de escoamento dos compósitos durante a sua presa. Este relaxamento da tensão pelo escoamento, fornecido pelas superfícies não aderidas ou livres foi insuficiente para neutralizar as forças de contração quando o fator c foi maior que 2 e, portanto, as forças de união à dentina foram insuficientes para preservar a união na interface dente-restauração.

HEYMANN et al., em 1988, avaliaram o desempenho clínico de três compósitos usados em combinação com dois sistemas de união em restaurações classe V de lesão cervical. O Prisma Micro-Fine e Silux são compósitos de micropartículas e o Prisma-Fil é um compósito convencional. Os sistemas de união utilizados foram o Prisma Universal Bond e o Scotchbond. Sete combinações de adesivo, compósito e técnica clínica foram incluídas no estudo. Foram realizadas 178 restaurações classe V cervical, sendo 25 amostras em média para cada combinação. As restaurações foram avaliadas por dois examinadores após a execução e após 2, 6 e 12 meses. Após 12 meses, 168 (94%) restaurações permaneciam para avaliação. Apesar de não ser estatisticamente significativa, as restaurações realizadas com compósitos de micropartículas apresentaram um número menor de falhas do que as restaurações

de macropartículas. Outros fatores tais como, estresse oclusal e idade dos pacientes pareceram estar associados à performance clínica ao longo do tempo dos materiais utilizados.

FEILZER et al., em 1988, determinaram o desenvolvimento da contração de presa livre e os valores de contração final em uma série de compósitos e em dois cimentos de ionômero de vidro, como primeiro passo no estudo do desenvolvimento de esforços em restaurações diretas que foram unidas às paredes cavitárias. O cimento de ionômero de vidro teve um desenvolvimento de contração relativamente lento, quando comparados aos compósitos. Um total de 40 a 50% da contração de polimerização do cimento de ionômero de vidro ocorreu durante os 10 primeiros minutos, quando o material ainda está fraco e o escoamento pode se dar durante o estágio em que a união ganha resistência. Ao mesmo tempo, o material pode absorver uma quantidade substancial de água dos fluidos orais, que contribui para a liberação dos esforços desenvolvidos na presa final. Houve um progresso contínuo de contração para todos os materiais restauradores dentro das 24 horas. Medidas de contração de polimerização volumétricas foram registradas a $23 \pm 0,1^{\circ}$ C com um dilatômetro. Foram avaliados 26 compósitos, um cimento de ionômero de vidro forrador e um cimento de ionômero de vidro restaurador. Os materiais fotopolimerizáveis foram ativados com uma fonte de luz halógena por 60 segundos. A contração de polimerização foi continuamente registrada por 24 horas em intervalos de 30 segundos, 1, 5, 10 e 30 minutos; 1, 12 e 24 horas após o início da polimerização. Os compósitos polimerizados quimicamente foram misturados por 20 segundos e a contração foi

registrada por 24 horas. A contração de polimerização em qualquer intervalo de tempo foi então calculada em porcentagem volumétrica como descrito por De Gee et al. Os autores relataram que a combinação da taxa de contração, capacidade de escoamento, esforços não aliviados, configuração, preparo da cavidade e técnica de aplicação são fatores determinantes para o sucesso do selamento cavitário. Dessa forma, os autores concluíram que houve similaridade percentual na contração volumétrica (aproximadamente 3%) apresentada tanto para os compósitos quanto para os materiais ionoméricos.

MITRA, em 1991, fez um trabalho com o objetivo de determinar a união à dentina e as propriedades físicas do material ionomérico fotoativado Vitrabond e comparar estes valores com os do ionômero de vidro convencional. Dentes bovinos extraídos foram incluídos em resina acrílica quimicamente ativada e as superfícies desgastadas seqüencialmente com lixas na granulação 120, 130 e 600. Após a mistura, ionômero de vidro Vitrabond foi aplicado sobre a área delimitada para união (0,178 cm²) e, então, fotoativado por 30 segundos. Um agente adesivo foi aplicado sobre a superfície do ionômero polimerizado e também fotoativado. Sobre a superfície do adesivo foi confeccionado um cilindro de compósito fotoativado para o ensaio de cisalhamento. Os corpos-de-prova foram submetidos à ciclagem térmica entre 5° e 55°C e depois armazenados em água destilada à 37°C até o momento do ensaio mecânico. Para o ensaio de cisalhamento foi usado um fio de aço que envolveu o cilindro de compósito e era fixo na máquina de ensaio universal Instron que se movimentava sob a velocidade de 2 milímetros/minuto. Para as medidas da resistência à compressão e tração

diametral, espécimes de Vitrabond foram preparadas com 6 milímetros de altura e 3 milímetros de diâmetro e 1,5 milímetros de altura e 3 milímetros de diâmetro, respectivamente. As amostras foram armazenadas em água destilada até o momento do experimento. Para as medidas de 24 horas, 50 corpos-de-prova foram usados. Para as medidas imediatas, 12 corpos-de-prova foram usados e, para os períodos de uma hora, uma semana, um mês e sete meses, seis corpos-de-prova para cada período foram usados. A avaliação foi feita em uma máquina de teste universal Instron™ sob velocidade de 1 milímetros/minuto. Outras amostras foram preparadas com o Liner de ionômero de vidro autopolimerizado 3M de acordo com as especificações da ISO7489. Os resultados mostraram que a resistência ao cisalhamento da união à dentina de bovinos após 24 horas em água à 37°C foi de 12 MPa \pm 3 para Vitrabond e de 4 MPa \pm 3 para Liner de ionômero de vidro autopolimerizável da 3M. A análise estatística indicou que a união do Vitrabond à dentina de bovinos foi superior a do ionômero de vidro autopolimerizado ($p < 0,001$). Micrografias eletrônicas de varredura da superfície do dente após o ensaio de resistência ao cisalhamento mostrou que a falha coesiva ocorria dentro do ionômero de vidro polimerizado. A união imediata à dentina foi de 7 MPa \pm 2 para o Vitrabond e MPa 2 \pm 1 para o Liner da 3M. As análises estatísticas mostraram que, mesmo após dez meses de armazenagem em água a 37°C, não houve perda significativa da resistência de união, acontecendo o mesmo após ciclagem térmica de até 500 ciclos.

HEYMANN et al., em 1991, avaliaram o desempenho clínico de dois tipos de adesivos dentinários em lesões classe V cervical usados em conjunto com três

compósitos. O trabalho caracterizou outros fatores que afetam a retenção das restaurações, tais como: localização do dente, idade do paciente e oclusão. As relações destes fatores, associados à flexão do dente e à retenção da restauração estão aqui mostrados. Sete combinações de agente de união, compósito e técnica clínica foram incluídas neste estudo, aproximadamente 25 amostra de cada combinação restauradora foi inserida e avaliada, perfazendo um total de 178 restaurações. As cavidades preparadas foram condicionadas com ácido fosfórico a 37%, aplicado o adesivo e polimerizado por 10 segundos. Um instrumento manual foi utilizado para preencher a cavidade e para diminuir o efeito da contração de polimerização, o compósito foi colocado com incrementos e polimerizado por 40 segundos. O contorno e acabamento foram feitos com brocas de acabamento e pontas abrasivas. Dois clínicos avaliaram as restaurações realizadas aos dois meses, aos seis meses, um ano e dois anos. Um fator analisado foi quanto à presença ou não de trauma oclusal. Estes dados foram cruzados através de análise estatística e os resultados obtidos foram assim classificados. Das 178 restaurações realizadas, 167 foram chamadas de volta para avaliação até 2 anos (taxa de 93,8%); destas, 139 estavam completamente retidas (83,2 %). Das 39 restaurações perdidas, 22 delas (56,4%) foram perdidas antes dos 6 meses. Em relação ao tipo de compósito utilizado ocorreram mais falhas nas restaurações com compósitos de macropartículas se comparadas com aquelas restaurações com compósitos de micropartículas. Entre as técnicas de aplicação do agente adesivo, diferenças estatísticas não significantes foram observadas. Em relação ao estresse oclusal (evidências de bruxismo e/ou outras

formas de estresse) ficou evidente que este fator tem uma significância estatística ligado à perda da restauração tanto para o 1º ano como para o 2º ano de controle. Em relação à idade, o resultado da análise estatística também mostrou que ocorreram mais falhas em pacientes idosos tanto no 1º como no 2º ano do controle. Fortes evidências mostram que o estresse oclusal, idade do paciente, material restaurador, localização do dente ou uma combinação destes fatores afetam a retenção de restaurações tipo classe V na cavidade oral.

WATTS & CASH, em 1991, desenvolveram um método para analisar a resposta física frente a um novo sistema de medida de contração de polimerização. Para isso, os autores utilizaram dados representativos da cinética da contração do material e avaliaram a utilidade e a significância da técnica. Relataram que o esforço de contração de polimerização é um fenômeno dependente do tempo e geralmente ocorre em dois estágios: contração pré e pós-geleificação (ou contração rígida). O escoamento plástico pode ocorrer durante a fase mais prematura na qual os esforços dentro do material são liberados. Entretanto, o desenvolvimento dos esforços ocorre também além do ponto de geleificação. Um instrumento, para medidas reprodutíveis da cinética de contração de polimerização, foi construído ao redor de uma amostra com formato de disco posicionada entre duas placas de vidro. Amostras teste de materiais restauradores fotossensíveis foram irradiadas através da placa de vidro rígida inferior. A placa de vidro superior, não rígida, foi facilmente defletida pelo aumento dos esforços adesivos da polimerização e pela contração da amostra. Esta deflexão foi medida por um transdutor e registrada em um computador. Sete materiais foto-ativados

foram estudados: três compósitos (Visiomolar, Opalux e Ful-Fil), uma resina sem carga (Bonding Agent), uma base de hidróxido de cálcio (Prisma VLC Dycal), um cimento de ionômero de vidro híbrido (XR Ionomer) e um material de moldagem. Foram feitas quatro medidas em cada material a 37 ° C. No caso das amostras teste que foram sujeitas à desidratação, tais como o cimento de ionômero de vidro, um meio de 100% de umidade relativa foi mantido ao redor da amostra. Pode-se concluir que a contração das amostras foi restrita somente à dimensão da espessura vertical da amostra; então, a contração linear aproximou-se da contração volumétrica. Já o comportamento da cinética da contração de polimerização foi caracterizado pela constância do tempo total, variando nos períodos de 12,5 minutos a 4,66 minutos, sendo este último tempo válido apenas para o cimento de ionômero de vidro híbrido. Nos resultados obtidos para o equilíbrio da contração, os valores foram maiores para o cimento de ionômero de vidro (2,73%). Quando comparados aos demais materiais. No período de 10 minutos, o valor percentual de contração de polimerização para o cimento de ionômero de vidro fotoativado (0,36%) foi inferior aos valores dos três compósitos utilizados (0,70% para Visiomolar, 0,47% para Opalux e 1,05% para Ful-Fil).

HEYMANN & BAYNE, em 1993, realizaram esta pesquisa, procurando mostrar que para um tratamento bem sucedido os fatores diretamente envolvidos na união precisam ser detalhados: dentina, dente, paciente e materiais. Primeiramente os fatores relacionados à dentina incluem: a camada de lama dentinária, a densidade, tamanho e comprimento dos túbulos dentinários e a esclerose dentinária. Este fator parece ser muito importante, pois as evidências

clínicas indicam que existe uma prevalência para uma perda maior de restaurações em pacientes mais velhos e, é importante que os clínicos reconheçam as diferenças na composição da dentina, antes de planejar as restaurações que dependam de união a este tecido. Em relação aos dentes podemos citar os seguintes fatores que interferem na união dental: tamanho e forma da lesão, estrutura do esmalte e da dentina, curvatura e localização dos dentes. Os fatores do paciente que afetam a união dental são: o grau de estresse oclusal e a idade dos pacientes. E, por último, os fatores relacionados com os materiais: a contração de polimerização, a absorção de água, o coeficiente de expansão térmica e o módulo de elasticidade. As pesquisas sobre união dental até hoje, tradicionalmente, estão direcionadas para os fatores do material e está muito claro que muitos outros fatores são tão importantes quanto o próprio material.

BURGESS et al., em 1993, compararam a resistência ao cisalhamento à dentina e ao compósito, bem como a resistência compressiva, módulo compressivo, resistência à tração diametral, fenda marginal e liberação de flúor de 3 materiais de ionômero de vidro para base: Fuji Lining LC e Vitrabond (fotopolimerizáveis) e Ketac Bond (convencional). Preparos de classes V vestibulares e linguais foram feitos em 24 molares humanos extraídos. Os dentes foram divididos em 3 grupos de 8 dentes. Cada um dos 3 materiais foi colocado em um grupo. O material foi preparado e inserido com uma seringa dentro do preparo cavitário. Os dentes restaurados foram armazenados por uma semana em água destilada. Foram realizadas secções longitudinais nestes dentes, que foram examinadas em um microscópio óptico num aumento de 400 vezes e a fenda

marginal formada entre a estrutura dental e a base do material foi registrada. Não houve diferença significativa entre a fenda marginal formada pelo material Fuji Lining LC (2,8 μm) e pelo Ketac-Bond (4,7 μm). A fenda marginal produzida pelo Vitrabond (14,3 μm) foi significativamente maior do que as fendas produzidas pelos outros dois materiais. Os autores concluíram que além das melhores propriedades físicas produzidas pela opção do uso da luz visível, os cimentos de ionômero de vidro fotoativados também demonstraram melhores propriedades físicas (resistência à compressão e à tração diametral, união à dentina e ao compósito, fenda marginal e liberação de flúor) comparadas àquelas do cimento de ionômero de vidro convencional Ketac-Bond.

ABDALLA & DAVIDSON, em 1993, desenvolveram este trabalho cujo objetivo foi comparar a integridade da parede marginal e axial de restaurações classe V *in vivo* com restaurações semelhantes feitas *in vitro* para vários sistemas restauradores adesivos. Em 24 dentes que seriam extraídos para tratamento ortodôntico, cavidades classe V foram preparadas na superfície vestibular de cada dente com a margem gengival aproximadamente 1 milímetro acima da gengiva. Os dentes foram distribuídos em 6 grupos que foram restaurados com diversos materiais conforme especificações do fabricante. Todas as restaurações foram polidas com discos de acabamento (Sof-lex disc, 3M). Os dentes foram extraídos após 4-6 semanas e estocados em água por 2-3 semanas. Para as restaurações *in vitro*, 48 dentes humanos extraídos foram selecionados e distribuídos em seis grupos de oito amostras. Cuidado foi tomado para reproduzir os procedimentos *in vivo* tanto quanto possível. Após o período de armazenagem, foram feitas as

impressões de silicone das restaurações incluindo o contorno. Subseqüentemente, as amostras foram seccionadas bucolingualmente por toda a restauração com uma serra Isomet em baixa rotação. A comparação estatística entre a largura da fenda de restaurações *in vitro* e *in vivo* e entre diferentes grupos dentro de cada procedimento restaurador foram realizadas usando o teste Student. As restaurações clínicas com base de ionômero de vidro mostraram uma redução significativa na largura axial da fenda. Esta redução foi maior com o compósito de micropartícula do que com o híbrido. Resinas restauradoras de alta resistência à compressão possuem alto módulo de elasticidade e a falta da propriedade elástica não permite que a restauração flexione com o dente e isso pode induzir ao deslocamento da restauração. Somente correlações fracas puderam ser demonstradas entre os resultados obtidos de restaurações realizadas *in vivo* e *in vitro*. Em geral, os sistemas de união resinosos hidrófobos comportaram-se melhor sob condições laboratoriais enquanto que o forramento de ionômero de vidro hidrófilo levou a uma integridade marginal melhor sob circunstâncias clínicas.

LEINFELDER, em 1993, procurou mostrar através desta revisão de literatura o atual estágio de desenvolvimento dos cimentos de ionômero de vidro. Inicialmente ele foi designado como um material restaurador estético e adesivo, capaz de liberar grandes quantidades de íons de flúor; porém, ele se apresentava clinicamente inaceitável, ocorriam perdas de restauração em áreas de erosão cervical e se apresentava com uma aparência branca. Esforços contínuos dos pesquisadores resultaram em um aumento significativo de suas propriedades bem como de suas aplicações. O ionômero de vidro apresenta duas fases de reação

durante o processo de assentamento; a primeira ocorre nos primeiros cinco minutos onde a reação entre o pó e o líquido forma um hidrogel; a segunda necessita de pelo menos 24 horas para ocorrer. Antes desse período o ionômero absorve umidade resultando num comprometimento do material, elevando o potencial de fracasso. A vantagem do ionômero é a sua capacidade de liberar flúor. O pó é misturado ao líquido de uma só vez e manipulado durante 15 ou 20 segundos, o clínico tem mais 20 segundos para aplicar o material sobre a dentina preparada. Depois de mais ou menos 45 segundos após o começo da manipulação ele fica viscoso e difícil de manipular. Antes disso, entretanto, ele flui nas paredes de dentina durante o processo de aplicação. Devido ao coeficiente de expansão térmica do ionômero ser similar ao da estrutura dental adjacente, principalmente o da dentina, ocorre uma diminuição da infiltração. O principal desenvolvimento deste material foi a introdução no mercado dos ionômeros de vidro foto-ativados. Esse tipo de ionômero chega a dureza máxima em 30 segundos, enquanto que os ionômeros quimioativados levam pelo menos 24 horas; além disso, aderem à dentina duas ou três vezes mais que seu antecedente. Esse sistema de ionômero de vidro fornece inúmeras vantagens: redução da infiltração, substancial liberação de flúor, união química com a dentina, tempo de trabalho controlado, compatibilidade pulpar, cor similar à da dentina, fácil de manipular e inserir e redução da sensibilidade pós-operatória. Mesmo com a invenção dos adesivos de quarta geração, os ionômeros de vidro continuam sendo necessários, quando não se tem certeza do completo selamento dos túbulos

dentinários, bem como das margens da restauração, pois vai evitar a infiltração microbiana e minimizar a microinfiltração.

McLEAN et al., em 1994, propuseram uma nomenclatura para os cimentos de ionômero de vidro, devido à polemica questão de como classificar os novos materiais ionoméricos híbridos. Alguns conceitos básicos devem ser conhecidos para proposição de uma nomenclatura. A palavra ionômero foi inventada pela companhia Dupont para descrever a taxa de polímeros que contém uma pequena proporção de grupos ionizados ou ionizáveis, geralmente na ordem de 5 a 10%. Embora esta definição tenha sido reconhecida por autoridades, não pode ser apropriadamente aplicada aos componentes do cimento odontológico ionômero de vidro. Por esta razão, o termo cimento poliacenoato de vidro foi inventado, mas é menos agradável do que o nome original e falhou em tornar-se popular entre os clínicos. O termo cimento de ionômero de vidro é, portanto, um nome genérico para todos os cimentos vítreos de poliácidos, tais como: policarboxílicos, polifosfonatos, etc. Então, o cimento de ionômero de vidro verdadeiro deve ter um vidro ionizável em ácido, geralmente um fino pó que no tratamento com ácido aquoso libera os íons formadores do cimento: cálcio, alumínio, e possivelmente, também estrôncio, lantânio ou zinco, dependendo da composição. O polímero ácido é tipicamente o ácido poliacrílico mas pode também compreender polímeros e copolímeros dos ácidos acrílico, itacônico, maleico e vinil fosfônico. Assim sendo, a nomenclatura sugerida para o ionômero de vidro deveria consistir de um cimento contendo partículas vítreas e um polímero ácido que geleifica por uma reação ácido-base entre estes componentes. Nos cimentos de ionômero de vidro

híbridos a presa do material ocorre parcialmente por uma reação ácido-base, e parcialmente por polimerização fotoquímica. Por isso, foi adotado o termo usado originalmente por Antonucci et al: “cimento de ionômero de vidro modificado por resina” como um nome trivial, e “polialcenoato de vidro modificado por resina” como um nome sistemático para o uso onde uma nomenclatura química mais precisa fosse exigida. O termo fotoativado implica que a reação de presa pode ser fotoiniciada. Em alguns casos a nomenclatura de tripla ativação é determinada. No entanto, estes materiais utilizam dois mecanismos de polimerização por processos químicos e podem ser chamados de “cimentos dual”. Esta nomenclatura proposta deveria ser usada para todos os novos cimentos nos quais a reação do tipo ácido-base dos cimentos de ionômero de vidro verdadeiros é suplementada por uma reação de polimerização física através de radicais livres provenientes de monômeros como Bis-GMA e HEMA. Uma outra classe de material onde a composição é formada por um vidro solúvel em ácido (poliácidos), mas em concentrações insuficientes para iniciar uma reação ácido-básica, recebeu a sugestão para ser chamada de “resinas modificadas por poliácidos”.

VAN MEERBEEK et al., em 1994a, verificaram que durante as últimas três décadas, inúmeros sistemas adesivos à dentina têm sido lançados no mercado, todos alegando sua própria estratégia de união específica. O propósito deste estudo foi o de avaliar, retrospectivamente, a eficácia clínica de sistemas adesivos à dentina investigados anteriormente e comparar seus resultados clínicos com os obtidos com diversos sistemas adesivos modernos. O desempenho clínico de dez sistemas adesivos foi avaliado em 1177 lesões cervical classe V nos dentes de

346 pacientes. Esta investigação cobre um período de aproximadamente 10 anos, durante o qual os 10 sistemas adesivos foram investigados com sucesso à medida que iam se tornando disponíveis. No grupo A, as restaurações cervicais foram colocadas totalmente na dentina sem qualquer envolvimento intencional do esmalte, conforme as normas da ADA. No grupo B, as restaurações foram colocadas na dentina com margens de esmalte adjacentes biseladas e condicionadas. Dentistas especialmente instruídos e experientes da faculdade de odontologia usaram os sistemas adesivos aleatoriamente nas duas cavidades experimentais. Todos os pacientes foram submetidos ao cronograma de consultas rígidas, com visitas regulares aos seis meses, um ano, dois anos e quando possível 3 anos após a colocação das restaurações. A eficácia clínica dos sistemas adesivos à dentina foi registrada em termos de retenção. Foi calculado o índice de retenção dividindo o número de restaurações retidas pelo total das consultas; os resultados foram expressos em percentuais. Foram registrados dados clínicos anteriores e completos sobre Scotchbond (3M Dental Products Division), Gluma (Bayer Dental) e Clearfil New Bond (Kuraray). Os dados destes três produtos mostraram retenção de 95% após 6 meses e 80% após três anos. Os resultados mostraram que: No grupo A, o índice de retenção progressivamente melhorou dos produtos anteriores aos mais recentes. Os resultados menos favoráveis foram obtidos com Scotchbond, Gluma e Tripton (ICI), que mostraram índices de retenções inferiores a 70% na consulta de um ano. Sensivelmente melhores foram os resultados obtidos com Clearfil New Bond, onde 84% das restaurações encontravam-se no local na consulta de seis meses. E por último, os

melhores resultados, com um índice de restauração de 100% nas consultas de seis meses e de um ano foram pela primeira vez registrados no grupo A para os dois sistemas adesivos mais novos, Clearfil Liner Bond System e Scotchbond Multi-Purpose. No grupo B, até um ano, o índice de retenção dependeu menos do material adesivo específico. Para todos os sistemas, um índice de retenção de 92% ou superior foi atingido na consulta de um ano. No grupo B nas consultas além de um ano apenas a queda abrupta no índice de retenção de 66% para Bayer experimental 2 (Bayer Dental) é extraordinária, em contraste com os índices de retenção muito constantes para os outros adesivos nas consultas respectivas de dois e três anos. O índice de retenção das restaurações do grupo A foi significativamente menor do que o do grupo B, exceto para o segundo sistema experimental Bayer e os dois produtos mais novos, Clearfil Liner Bond System e Scotchbond Multi-Purpose. Bayer experimental foi o único sistema adesivo investigado que atingiu um resultado comparativamente pobre nos grupos A e B nas consultas de dois anos. Pelo contrário, os dois adesivos mais recentes foram os primeiros a mostrar um desempenho igualmente excelente com e sem envolvimento intencional do esmalte, pelo menos no início do período de um ano. A hibridização pela interdifusão da resina na camada de colágeno dentinária exposta com ligação de *tags* de resina nos túbulos dentinários, pareceu ser essencial à união dentinária confiável, mas poderá ser insuficiente sozinha. A melhor formação de uma área de união elástica como um amortecedor de contração de polimerização e o uso de um compósito restaurador de micropartículas aparentemente garantiram um resultado clínico eficiente.

MOUNT, em 1994, fez um histórico evolutivo dos cimentos de ionômero de vidro desde a sua introdução em 1972 até os dias atuais. De acordo com o autor os cimentos de ionômero de vidro proporcionam adesão ao esmalte e a dentina através de uma troca iônica e apresentam como benefício adicional a contínua liberação de flúor durante toda a vida da restauração. Ainda, apresentam baixa solubilidade, alta resistência à abrasão e excelente biocompatibilidade. No entanto, os cimentos de ionômero de vidro convencionais apresentavam alguns problemas como a sinérese e embebição, estabilidade de cor e falta de translucidez. Atualmente, os cimentos de ionômero de vidro estão disponíveis na forma convencional e fotopolimerizável. Neste último caso, a estabilidade de cor e a translucidez são excelentes. Outras vantagens associadas aos novos cimentos são a estética, a durabilidade, a resistência à microinfiltração e às cáries recorrentes. A sua maior limitação reside no fato de não possuírem resistência à fratura necessária para a reconstrução de bordas marginais e dos ângulos incisais. A cavidade oral representa um ambiente hostil para qualquer troca química, e a água é considerada como a inimiga da adesão. No entanto, os cimentos de ionômero de vidro são definidos como cimentos baseados em água, cujo processo de mistura entre o pó vítreo e o ácido polialcenoico ocorre por uma reação do tipo ácido-base. O ácido ataca a superfície das partículas de pó, liberando íons cálcio e alumínio, e propiciando formas de adesão. Além disso, uma restauração de cimento de ionômero de vidro também pode se comportar como um reservatório de flúor e manter uma taxa constante destes íons ao redor da estrutura dental e dessa maneira ser resistente ao processo de cárie. Devido à

solubilidade desses cimentos é necessário manter o cimento isolado do meio úmido por no mínimo uma hora, permitindo o desenvolvimento da reação para prevenir sua dissolução. A efetiva proteção foi obtida com resina de baixa viscosidade e fotoativada. Recentemente, foram introduzidos cimentos onde resinas como HEMA foram adicionadas ao líquido, bem como fotoiniciadores. Nestes tipos de cimentos a reação ácido-básica convencional é suplementada pela reação de fotopolimerização. A ativação da parte monomérica pela luz visível protege a reação ácido-base dos problemas do balanço hídrico e estabiliza a reação de presa do cimento. O cimento também absorverá água em função da característica hidrófila do monômero HEMA. As fórmulas atuais disponíveis incorporam um mecanismo de presa química adicional, para assegurar completa reação. Esta reação foi denominada de ativação tripla. Mas o termo “dual” é preferido; pois identifica a presença de dois mecanismos por reação química e outro por ativação física. Como eles são adequadamente suportados pela estrutura dental remanescente, a adesão, a liberação de flúor, a baixa solubilidade e a alta resistência à abrasão fazem deles materiais restauradores úteis para uma pequena lesão.

SANO et al., em 1994, estudaram a microinfiltração marginal na interface resina-dentina, usando a microscopia de varredura por congelamento “Cryo-SEM” e o método de penetração do íon de nitrato de prata. As cavidades classe V foram condicionadas, hibridizadas e restauradas de acordo com o fabricante. Cinco espécimes foram preparados para serem observadas em “Cryo-SEM”; os cinco dentes remanescentes foram cobertos com verniz para unha, com exceção de 1

milímetro ao redor da restauração, sendo então imersos em solução aquosa de nitrato de prata a 50% onde permaneceram por 24 horas em completa escuridão. A seguir, as amostras foram lavadas e colocadas em solução fotoreveladora por 6 horas sob luz fluorescente. As restaurações foram seccionadas longitudinalmente, polidas com uma pasta de diamante e preparadas para microscopia. Os espécimes observados em “Cryo-SEM” apresentaram perfeita adaptação marginal, não evidenciando fendas entre a parede cavitária e o adesivo, ou entre o adesivo e a resina restauradora, entretanto, áreas condicionadas, porém não preenchidas com o adesivo estavam presentes. Os espécimes observados em microscopia eletrônica convencional em sua totalidade, apresentavam traços de prata ao redor da restauração ainda que na ausência de formação de fendas; entretanto, estas aberturas foram observadas com freqüência, sendo que em maior aumento foi observado a penetração de prata entre o adesivo e a dentina desmineralizada e não hibridizada, que foi mostrada no “Cryo-SEM”, tendo a prata penetrada nos túbulos destas áreas. Os autores concluíram que este estudo identificou um novo caminho para a infiltração, que não havia sido descrito.

FEILZER et al., em 1995, avaliaram o estresse de polimerização de materiais ionoméricos tradicionais e modificados por resina e determinaram o efeito da exposição à água como meio de redução de estresse. Os materiais testados nesta investigação foram: cimentos de ionômero de vidro tradicionais - o Fuji II o Fuji II Cap. O Ketac-Fil e o Chemifil Superior, e os cimentos modificados por resina - Fuji II LC e o Photac-Fil Aplicap. O desenvolvimento do estresse de endurecimento foi determinado num tensiômetro, conforme descrito anteriormente

por Feilzer et al em 1987. O estresse de endurecimento foi monitorado para os espécimes isolados por um período de 1 hora e para os espécimes expostos à água por 15 horas. Cada experimento foi realizado em temperatura ambiente ($23\pm 1^{\circ}\text{C}$) e repetido 5 vezes. Para cada material e condição, uma curva média foi construída pelo computador e marcado versus o tempo. Cada ponto de dado assim representava um valor de estresse médio com um desvio padrão e erro padrão de 5 experimentos. As diferenças estatísticas entre as curvas foram determinadas usando um teste t. O erro padrão médio dos pontos de dados de todas as curvas gradualmente aumentou de 0,01 MPa para a parte inicial da determinação a 0,25 MPa para a parte final. Como estes dados são insignificantes com relação a diferenças entre as curvas, todas as diferenças visíveis podem ser consideradas significativas. Os resultados deste estudo mostram a influência da sorção de água no desenvolvimento de estresse de contração de polimerização em cimentos de ionômero de vidro. Quando a polimerização aconteceu sob condições isoladas (sem hidratação ou desidratação), todos os cimentos de ionômero de vidro investigados fraturaram espontaneamente, por adesão e/ou coesão, devido à formação de estresse. A exposição inicial à água levou ao alívio do estresse e evitou fratura espontânea. Para os produtos fotoativados, nenhuma falha espontânea foi observada sob condições isoladas. O alívio do estresse devido à sorção reverteu o estresse de contração num estresse de expansão. Isto sugere que a exposição de cimentos de ionômero de vidro tradicionais à água num tempo apropriado pelo uso de matrizes permeáveis é recomendado. Mas afirmar que a conversão do estresse de contração, conforme se observa em

produtos modificados pela resina, é benéfico para a restauração, exige maiores estudos.

BURGESS, em 1995, mostrou um aumento na incidência da cárie de raiz em adultos residentes nos Estados Unidos. Acrescenta que aproximadamente 70% das pessoas acima de 60 anos têm uma ou mais restaurações na superfície da raiz, com uma média de 3 restaurações. Em seu trabalho, descreve a eficácia dos materiais restauradores usados para restaurar superfícies de raiz, e classifica seu uso de acordo com o risco de cárie que o paciente apresenta. O amálgama de prata apesar de ser usado há mais de 100 anos na odontologia, ainda encontra o seu espaço. Tem algumas vantagens sobre outros materiais diretos, devido a sua resistência ao desgaste, selamento das margens, baixo custo e por não causar sensibilidade pós-operatória. Entretanto, está distante de ser o material restaurador universal devido a sua cor metálica, falta de união, não liberar flúor e devido à presença do mercúrio. Os compósitos como materiais restauradores para superfície de raiz apresentam algumas vantagens como a estética, geralmente são fotoativados e possuem potencial de união com a estrutura dental através de agentes de união à dentina. O maior problema deste material é a contração de polimerização que varia de 2 a 4% e produz uma tensão interna na resina que compromete a interface com o dente, ocasionando a infiltração e levando à cárie. Uma resistência de união superior a 20 MPa é necessária para eliminar os problemas apresentados pela contração. Os agentes de união da primeira geração apresentavam uma resistência de ligação de 5 MPa, enquanto que os de quarta geração apresentam valor de 26,9 MPa. Atualmente estão sendo introduzidos

compósitos resinosos que liberam flúor, mas os resultados encontrados ainda são variados. Uma outra alternativa é os ionômeros de vidro convencionais que foram introduzidos no mercado no início dos anos 70 e apresentam vantagens de se unir ao esmalte e a dentina, liberar flúor, reduzir a infiltração marginal e apresentar uma estética aceitável, mas apresentam algumas desvantagens como dificuldade na manipulação, principalmente devido a sua sensibilidade à umidade. Assim, é necessário manter o campo operatório seco por no mínimo 5 minutos. Finalmente temos os ionômeros de vidro modificados por resinas que combinam o emprego de reações do ionômero de vidro e dos compósitos. O fator mais importante na seleção do material restaurador para lesões de superfície de raiz é a durabilidade do material e a facilidade na técnica de aplicação.

YAP et al., em 1995, examinaram a capacidade de selamento de três novos sistemas restauradores, em lesões cervicais não cariosas, comparando a sua capacidade de selar esmalte e dentina. Foram utilizados 36 dentes pré-molares recentemente extraídos nos quais cavidades classe V foram preparadas na superfície vestibular sobre a junção esmalte-cimento. Os dentes foram divididos aleatoriamente em três grupos de 12 dentes. Um grupo era restaurado com o compômero (Dyract e PSA prime, Dentsply); um segundo grupo com compósito (TPH e Probond, Dentsply) e um terceiro grupo com cimento de ionômero de vidro modificado por resina (Fuji II LC, GC). As restaurações foram polidas usando brocas de acabamento e discos Sof-lex. Posteriormente, os dentes foram termociclados 500 vezes por 2 segundos em temperaturas de 5° C e 65 ° C com 10 segundos de repouso em banho a 34° C. Os dentes foram selados usando

cera utilidade nos ápices e duas camadas de esmalte para unha deixando 1,5 milímetro exposto ao redor da restauração. Os dentes foram colocados por 24 horas a 37° C em solução aquosa de tintura de fucsina básica. Após, os dentes foram limpos e seccionados longitudinalmente no sentido vestibulo lingual no centro da restauração. A penetração da tinta em volta das margens foi avaliada sob um estereomicroscópio com aumento de 40 vezes. Os resultados pela análise estatística de Kruskal-Wallis e também o teste U Mann-Whitney com significância de 0,05 mostraram que a comparação dos três materiais não teve diferença estatisticamente significativa na capacidade de selamento marginal em dentina. Quando a margem era esmalte, as restaurações com compósito apresentaram menor infiltração do que o compômero e o cimento de ionômero de vidro modificado por resina. A capacidade seladora dos três materiais foi significativamente mais pobre em dentina do que em esmalte.

SANO et al., em 1995b, examinaram a penetração do nitrato de prata na interface entre a dentina e 5 diferentes agentes adesivos utilizados para restaurar cavidades classe V. Para cada grupo experimental foram realizados 7 preparos. Os sistemas adesivos utilizados foram o All-Bond 2, Superbond C & B, Scotchbond Multi-Purpose, Clearfil Liner Bond System e Kuraray Experimental System. O material utilizado para restauração de todos os grupos foi o compósito Silux (3M). Após 24 horas as restaurações foram polidas com pontas de diamante ultrafinas. Os dentes foram protegidos com esmalte para unha, exceto 1 milímetro em volta da restauração. Em seguida foram colocados em solução de nitrato de prata por 24 horas. Após este período os espécimes foram lavados em água

corrente e colocados em uma solução reveladora por 8 horas. A seguir foram cortados longitudinalmente no centro das restaurações usando um disco de diamante. Em seguida, as superfícies foram polidas usando-se pastas de diamante para serem observadas no MEV. O escore global de infiltração do nitrato de prata foi calculado utilizando a fórmula: $\text{infiltração total} = p/L \times 100$ onde: p = comprimento da penetração do nitrato de prata entre a interface resina-dentina e L = Comprimento total das paredes da cavidade dentinária. Diferentes padrões de infiltração foram vistos, mas todos eles indicam infiltração dentro da camada híbrida quando vistos em Microscopia eletrônica de varredura. Os autores propõem o termo “nanoinfiltração” para distinguir um tipo especial de infiltração que ocorre na região porosa da camada híbrida e na ausência da formação de fenda.

SANO et al., em 1995a, examinaram a real localização da *nanoinfiltração* dentro da camada híbrida, usando dois diferentes sistemas adesivos e comparando os resultados obtidos, com duas técnicas de microscopia a TEM (Transmission electron microscopy) e SEM (Scanning electron microscopy). Discos de dentina de 1 – 1,5 mm de largura, retirados de terceiros molares humanos foram preparados. A técnica unia dois discos de dentina com um dos sistemas adesivos, All-Bond 2 ou Clearfil Liner Bond, manipulados de acordo com as instruções dos fabricantes. Foram confeccionadas 10 amostras para cada grupo, 5 amostras foram preparadas para serem observadas no SEM e outras cinco amostras para observação no TEM, após serem protegidas com esmalte para unha, deixando visível apenas a interface dentina-resina, três amostras foram

colocadas em solução de nitrato de prata a 50% por 24 horas, em seguida estas amostras foram colocadas em solução fotoreveladora sob luz fluorescente por 8 horas para facilitar a redução dos íons de prata. Dois pares de cada grupo não foram colocados em solução de nitrato de prata para servirem de controle negativo. As conclusões do trabalho foram de que: A solução de nitrato de prata pode ser usada para avaliar a qualidade da camada híbrida de restaurações adesivas, o uso do SEM, pode facilmente detectar a penetração do nitrato de prata junto a camada híbrida, entretanto, o TEM é necessária para determinar a exata distribuição do nitrato de prata dentro da camada híbrida.

DOERR et al., em 1996, compararam o efeito da termociclagem na microinfiltração de dois materiais restauradores, um ionômero de vidro convencional (Ketac-Fil), e um ionômero de vidro modificado por resina (Photac-Fil). Foram preparadas cavidades centradas na junção cimento-esmalte na superfície lingual e vestibular de 30 terceiros molares humanos extraídos recentemente. As cavidades foram condicionadas, restauradas ao acaso usando os dois materiais e protegidas com Ketac-Glaze. Metade dos espécimes foram termociclados em 2500 ciclos em banhos de água de 5° e 55° com tempo de permanência de 5 segundos. Todos os espécimes foram pintados com esmalte para unha, deixando 1,5 milímetro em volta das margens da restauração. Em seguida foram colocados em uma solução de tintura de azul de metileno a 5% por 5 horas. Todos os espécimes foram encaixados em resina acrílica e seccionados longitudinalmente na direção vestibulo-lingual através do centro das restaurações com uma serra Isomet. Os espécimes, então, foram examinados usando um

microscópio estereobinocular. Foram medidas as dimensões da interface da restauração total do dente como também a extensão total da tintura. A penetração da tintura medida foi dividida pela medida da interface da restauração do dente e multiplicada por 100 para se achar o percentual da penetração da tintura. Os dados foram analisados usando-se duas maneiras ANOVA (termociclagem x material) ao nível 0,05 de significância. Os resultados mostraram um percentual de penetração de tintura ao longo da interface dente-restauração de 8,3% para o grupo restaurado com Ketac-Fil e termociclados, contra 8,8% do grupo restaurado com Photac-Fil. No grupo não termociclado o resultado foi de 11,4% para o Ketac-Fil e 9,9% para o grupo do Photac-Fil. Nem o material, nem a termociclagem tiveram um efeito estatisticamente significativo sobre a penetração de tintura.

BURGESS et al., em 1996, estudaram o cimento ionômero de vidro em relação às suas propriedades e ao seu desempenho clínico. Os autores relataram que a falta de aceitação destes materiais pode ser o resultado de sua sensibilidade à técnica. A dificuldade em manipular os cimentos de ionômero de vidro convencionais está relacionada com sua embebição devido à umidade durante o estágio mais precoce da reação de presa e posteriormente durante a dissecação quando o material geleifica. A contaminação precoce por água libera íons solúveis em água necessários para a ligação cruzada que ocorre na presa do material produzindo um material opaco e fraco. Contrariamente, os cimentos de ionômero de vidro desidratam-se causando rachaduras e opacidade à restauração. Quanto ao desempenho clínico, relataram trabalhos mostrando a incidência de cáries secundárias e, conseqüentemente, prejudicando a retenção

dos cimentos de ionômero de vidro aos preparos cavitários. Em duas avaliações de quase 7000 restaurações, mais de 50% das restaurações foram refeitas. Outro relato de exame clínico de um ano avaliou cáries recorrentes ao redor de restaurações classe V de ionômero de vidro e de compósitos que se comportaram de maneira similar. Ao final de um ano, 3% das restaurações de cimento de ionômero de vidro e 6% das restaurações de compósito tiveram cáries recorrentes.

Em 1996, **MjÖR**, estudou a relação de restaurações feitas com ionômero de vidro e a incidência de cáries secundárias. Para a realização deste estudo, dados foram coletados, durante 1993 e 1994, de quatro grupo de dentistas que promoviam um programa de educação continuada de 3 anos, que incluía odontologia restauradora. A inspeção das restaurações de amálgama, compósito e de ionômero de vidro inclui registros do número de restaurações usadas para o tratamento de cáries primárias e as razões para substituição de restaurações. Cáries secundárias, descoloração marginal, descoloração do corpo da restauração, perda da forma anatômica, fratura marginal, dor ou sensibilidade e outras razões, foram os motivos para a substituição das restaurações de ionômero de vidro. A inspeção envolveu 790 restaurações de cimento de ionômero de vidro, 2.609 restaurações de compósitos e 898 restaurações de amálgama. Todas as restaurações confeccionadas durante o período de 2 anos foram registradas. Quase metade de todas as restaurações de ionômero de vidro que falharam, foram substituídas pelo diagnóstico clínico de cárie secundária. Esta incidência de cárie secundária foi similar ao amálgama. A média de vida útil das restaurações

substituídas de ionômero de vidro foi de 5 anos, enquanto que para as restaurações de compósito foi de 8 anos e 10 anos para restaurações de amálgama. Dessa forma, os autores concluíram que o diagnóstico clínico de cáries secundárias foi a razão mais comum para falha de restaurações de ionômero de vidro.

McLEAN, em 1996, estudou o poder de adesão dos cimentos de ionômero de vidro convencionais, modificados por resina e das resinas modificadas por poliácidos. Relatou que, devido ao fato de os cimentos de ionômero de vidro unirem-se ao substrato dental por ligações iônicas e polares, permitem que elas sejam restabelecidas. Dessa forma, este fator junto com a multiplicidade das características de ligações adesivas e com o esforço de presa, pode permitir a estes materiais uma propriedade única de longevidade da adesão sob as condições orais. Além disso, possuem propriedades de selamento cavitário e resistência à microinfiltração por longos períodos por causa de sua capacidade cariostática evidenciada pela liberação de íons de flúor. Relatou também que a habilidade dos cimentos de ionômero de vidro de resistirem aos esforços pode ser explicada por um mecanismo de fratura interna pelo qual o material pode facilmente remodelar-se para novas formas reforçadas. Como os cimentos de ionômero de vidro usam a água como base de reação, não são afetados pelos fluidos dentinários, e embora, exibam menores resistências de união à tração do que os agentes de união à resina, a área de união geralmente mostra uma fratura coesiva que reflete uma baixa resistência à tração do cimento e não à resistência atual da união. Até que cimentos mais resistentes sejam produzidos, não será

possível medir a verdadeira resistência desta união. Por esta razão, os cimentos de ionômero de vidro deveriam ser confinados a áreas de pouca incidência de esforços e possuir alta união à dentina. Desde que estes cimentos sejam inseridos em superfícies dentinárias limpas, a resistência à microinfiltração tem sido mostrada por períodos de mais de 15 anos. O autor relatou um recente estudo no qual não encontrou perda de selamento em restaurações realizadas em dentes *in vivo*. No entanto relata que a microinfiltração está mais relacionada à atmosfera na qual a restauração foi inserida. Neste teste *in vivo*, o ambiente parcialmente úmido favoreceu o processo de aplicação e, como previamente discutido, o alívio dos esforços exibidos pelos cimentos de ionômero de vidro podem contribuir para este resultado. Como não é possível fotopolimerizar ionômeros de vidro convencionais, foi necessário modificar o poliácido pela incorporação de grupos metacrilatos dentro da cadeia de ácido poliacrílico. HEMA foi adicionado como co-solvente. Quando estes monômeros hidrófilos foram incluídos, o cimento geleificado atuou como um hidrogel, expandindo-se em água e tornando-se mais fraco. Em geral, quanto maior for a quantidade de HEMA incorporado, maior será a expansão e a redução na resistência. As resinas modificadas por poliácidos também requerem testes clínicos de longa duração. Isto porque, embora sejam mais resistentes do que os cimentos de ionômero de vidro convencionais e do que aqueles modificados por resina, ainda são significativamente menos resistentes do que os compósitos híbridos ou de micropartículas. Já a retenção dos cimentos de ionômero de vidro nas lesões de erosão e de abrasão envolvendo unicamente

dentina mostra melhor desempenho em relação àquela das restaurações de compósito unido à dentina.

Em 1997, **ABDALLA et al.**, avaliaram o desempenho clínico de duas resinas modificadas por poliácidos (Dyract e Compoglass) e de dois cimentos de ionômero de vidro modificados por resina (Fuji II LC Improved e Vitremer) em classe V com lesões cariosas. Cento e vinte cavidades classes V com lesões cariadas foram preparadas em dentes anteriores e posteriores. Vinte e dois pacientes participaram deste estudo. Os dentes a serem restaurados foram limpos com uma pasta para polimento e uma taça de borracha e lavados com água. Em seguida, procedeu-se ao preparo cavitário. Os materiais avaliados foram manipulados de acordo com instruções dos fabricantes. Trinta cavidades foram restauradas com cada um dos materiais testados. As restaurações foram clinicamente avaliadas por dois avaliadores independentes, após uma semana após 1 e 2 anos. Em dois anos, 114 restaurações (95% da taxa de retorno) estavam disponíveis para avaliação e nenhuma perda de restauração foi notada. Nenhuma cárie foi encontrada em qualquer tempo de avaliação. De acordo com os autores nenhuma evidência de cáries secundárias foi notada. No entanto, todos os materiais exibiram descoloração marginal que foi atribuída à absorção de água no período avaliado, à contração de polimerização dos materiais e à microinfiltração.

ABATE et al., em 1997, realizaram esta pesquisa cujo objetivo foi o de avaliar a força de união de uma resina modificada por poliácidos (compômero) ao esmalte, dentina e cimento sobre diferentes circunstâncias. O compômero usado

foi o Dyract da Dentsply. Dentes humanos recentemente extraídos e mantidos em água destilada foram selecionados para o experimento. As superfícies vestibulares de 16 incisivos superiores foram usadas para obter os corpos-de-prova para esmalte e 16 terceiros molares foram cortados para obter superfícies dentinárias lisas. Um total de 16 molares com relativa superfície de raiz lisa foram selecionados para testar a adesão ao cimento radicular. As superfícies de dentina e esmalte foram então acabadas com lixas. As superfícies de cimento foram limpas com escova e pasta fluoretada. Todos esses corpos-de-prova foram incluídos em resina auto-polimerizável e as superfícies foram tratadas como se segue: no grupo A, PSA (primer e adesivo, Dentsply) foi aplicado de acordo com o manual de instruções. Os corpos-de-prova foram limpos com pedra pomes em uma escova em baixa rotação. O PSA foi aplicado por 30 segundos e secos por 10 segundos. Uma segunda camada de PSA foi aplicada novamente por 30 segundos e secos por 10 segundos. No grupo B, um gel de ácido fosfórico (3M) foi aplicado por 20 segundos, enxaguado e seco antes da aplicação do PSA como no outro grupo. Após este tratamento, uma espécie cilíndrica de compômero com 4.1 milímetro de diâmetro foi aplicada às superfícies. A força de união entre o compômero e a superfície do dente foi determinada com uma máquina de teste (Instron) com velocidade de 1 milímetro/minuto. O teste t foi utilizado para analisar estatisticamente as diferenças entre os resultados obtidos em cada superfície dos dois grupos. Os resultados mostraram que a única diferença significativa entre os dois grupos foi encontrada nas superfícies de esmalte. A maior força de união foi encontrada no esmalte que foi condicionado com o ácido. Ela foi

significativamente maior do que os resultados obtidos quando do uso somente do PSA. Não houve diferenças estatísticas quando as forças de união na dentina e cimento foram analisadas.

Em 1997, **CHAIN et al.**, quantificaram a microinfiltração de corantes em restaurações de cavidades classe V, com margem em dentina, restauradas com compômeros (Compoglass e Dyract), com um cimento de ionômero de vidro de tripla ativação (Vitremer) e com um compósito combinado com adesivo dentinário (Z 100/Scotchbond Multi-Purpose). Preparos classe V com ângulo cavo-superficial em 90° foram feitos nas superfícies vestibulares das raízes de 48 pré-molares permanentes superiores hígidos. Doze dentes foram restaurados com cada material seguindo as instruções dos fabricantes. As restaurações foram acabadas com brocas de carboneto de silício de 12 lâminas, 15 minutos após inserção dos materiais. Os dentes foram armazenados em solução salina a 37°C durante 24 horas, polidos com discos Sof-lex e então submetidos a 500 ciclos térmicos em solução de azul de metileno a 2%, em temperaturas de 8°C e 50°C com intervalos de 15 segundos entre cada banho. A microinfiltração do corante foi determinada quantitativamente por espectrometria expressa em micrômetro. Os dados foram analisados pela análise de variância e pelo teste de comparação múltipla Student-Newman-Keuls. Os resultados foram os seguintes em ordem decrescente de penetração do corante: Vitremer (1,09) > Compoglass (0,79) > Scotchbond Multi Purpose-Z100 (0,70) > Dyract (0,38). A análise de variância mostrou que a quantidade de microinfiltração foi significativamente diferente ($p=0,0062$). Dyract demonstrou significativamente menos microinfiltração do que o material Vitremer.

FERRARI et al., em 1998, avaliaram *in vivo* a capacidade de selamento de dois compômeros aplicados com e sem o uso do ácido fosfórico. Para este estudo foram selecionados vinte e cinco pacientes que apresentavam um ou mais dentes anteriores comprometidos periodontalmente e com extração indicada e que nunca haviam sido submetidos a tratamento restaurador. O total de dentes selecionados foi 40 e a idade média dos pacientes era de 55 anos. Em cada dente uma cavidade em forma de V com 3 milímetros de largura e no máximo de 2 milímetros de profundidade foi preparada na superfície vestibular sobre a junção esmalte-cimento. As amostras foram divididas aleatoriamente em 4 grupos. Grupo I – Dyract sem condicionamento; grupo II Dyract-PSA-Prime e Bond 2.0; grupo III Compoglass sem condicionamento e grupo IV Compoglass-Syntac Single Component. Todos os componentes foram usados de acordo com as instruções do fabricante e o ácido utilizado foi o fosfórico a 37%. Os compômeros foram colocados em três incrementos de 1 milímetro e fotopolimerizados por 20 segundos cada incremento. Em seguida, as restaurações foram polidas com discos Sof-lex. Depois do período de manutenção clínica de 60 a 90 dias os dentes foram cuidadosamente extraídos, lavados com água deionizada e estocados em solução de cloramina a 1% a 22°C pelo período de 2 a 7 dias e, para visualizar as possíveis infiltrações, os dentes foram imersos por 24 horas em solução traço de azul de metileno a 2%. Três dentes foram igualmente preparados, condicionados com ácido fosfórico a 37% e restaurados com o compósito Z 100 microhíbrido sem o uso de adesivo. Esses dentes foram usados como controle positivo. Outros três dentes foram preparados e restaurados da

mesma maneira que os grupos I e III e cobertos completamente por verniz; este foi o controle negativo. Cada dente foi seccionado no sentido vestibulo-lingual através do centro da restauração com um disco de baixa rotação (Isomet). Assim, possíveis penetrações de tintura ao longo da interface cavidade-restauração puderam ser examinadas em cada metade da amostra em um microscópio com um aumento de 20 vezes. A análise estatística foi de Kruskal-Wallis, análise de variância (ANOVA) com $p < 0,05$. Este método foi escolhido para analisar as quatro combinações de materiais e as duas margens, cimento-dentina e esmalte. Os resultados mostraram que: quando os compômeros foram aplicados sem o tratamento com ácido fosfórico (grupo I e III) a infiltração foi significativamente maior do que quando o sistema de união foi utilizado (grupo II e IV). Embora nenhum dos sistemas eliminou a infiltração, não mais que 30% das restaurações feitas com o uso do ácido fosfórico exibiram infiltração na margem cervical e não mais que 20% na margem incisal. Os controles positivos demonstraram a penetração de pintura e os controles negativos não a demonstraram.

BRACKETT et al., em 1998, avaliaram a integridade marginal e a microinfiltração de restaurações feitas com dois tipos de ionômero de vidro modificado por resina (Fuji II LC da GC Corp. e Vitremer da 3M) e um compômero (Dyract da L.C Caulk). Restaurações tipo classe V com os três materiais foram executadas nas faces vestibulares e linguais de 12 incisivos bovinos. Os preparos foram centrados na junção esmalte-cimento, preparados com bisel de 45° em esmalte e o ângulo cavo superficial foi de 90° em toda margem cavitária. Os materiais restauradores foram distribuídos aleatoriamente entre os preparos

vestibulares e linguais com um total de 8 restaurações de cada material. Os dentes restaurados foram submetidos à ciclagem térmica e posteriormente foram selados com esmalte para unha, exceto 1 milímetro em torno das margens de cada restauração. Os dentes foram imersos por 4 horas numa solução de azul de metileno a 10%. Os 12 dentes investigados, cada um com 2 restaurações, foram seccionados longitudinalmente através do centro das restaurações com disco diamantado em baixa velocidade e sob refrigeração. Isto produziu um total de 48 secções de restauração para serem avaliadas, uma amostra de 16 para cada material. Foi examinada a penetração do corante ao longo das paredes cavitárias, visualmente com um microscópio binocular com aumento de 20 vezes. Os resultados dos três materiais foram comparados com dois tipos de análise de variância (ANOVA), sendo que a penetração do corante foi observada em aproximadamente 20% das margens das restaurações em todos os três materiais, com maior incidência nas restaurações com o compômero. No entanto a análise estatística não revelou nenhuma diferença significativa entre os três materiais.

OWENS et al., em 1998, estudaram *in vitro* a microinfiltração de materiais restauradores estéticos e respectivos sistemas adesivos em cavidades não retentivas com e sem bisel gengival em dentina. Secundariamente, avaliaram a microinfiltração do sistema restaurador Dyract (Caulk/Dentsply) usando ou não o condicionador dental (ácido fosfórico a 37%). Para este experimento, foram usados dentes bovinos anteriores extraídos. Oitenta dentes foram divididos em quatro grupos iguais. Cada grupo continha dois subgrupos consistindo de 10 dentes cada. Em todos os grupos, preparações não retentivas com forma de V

foram feitas nas superfícies vestibular e lingual na junção cimento-esmalte de cada dente. As preparações foram feitas com uma broca carbide número 1700. As margens do esmalte de todas as cavidades foram biseladas com uma broca de diamante. A cavidade no subgrupo A foi feita com 1,5 milímetro de profundidade e continha uma margem gengival biselada em cimento. O subgrupo B foi preparado com 1,5 milímetro de profundidade sem bisel gengival. Nas cavidades dos grupos 1A e 1B o compósito Z-100 (3M Dental) e o adesivo Scotchbond Multi-Purpose Adhesive (3M Dental) foram aplicados. Nos grupos 2A e 2B, o restaurador de compômero Dyract e seu agente adesivo, Prime & Bond (Caulk/Dentsply), foi aplicado nas preparações. Nos grupos 3A e 3B foi usado o compômero restaurador Geristore (Den-Mat) e seu sistema adesivo, Tenure Quik (Den-Mat). Nos grupos 4A e 4B, o restaurador Dyract e o adesivo Prime & Bond foram novamente colocados, desta vez sem o uso de ácido condicionador. O mesmo padrão usado para os grupos 2A e 2B foi seguido, porém sem o agente de condicionamento ácido. Todos os grupos foram polidos com discos de óxido de alumínio Sof-lex (3M Dental) de granulação baixa. Todos os dentes restaurados foram armazenados em água deionizada por uma semana e então, termociclados 200 vezes num banho de água entre 4°C e 58°C com um tempo de permanência de 1 minuto em cada banho. O ápice de cada dente foi selado com cera e o restante foi coberto com esmalte para unha até 1 milímetro da restauração e imersos em solução de azul de metileno a 5% por 4 horas. Após isso, foram incluídos em resina e seccionados longitudinalmente em uma máquina Isomet (Buehler) com um disco de diamante sob refrigeração à água. Cada secção foi

examinada com uma ampliação de 20 vezes sob um microscópio binocular Meiji (Meiji-Labax). O retículo visual foi calibrado em milímetros. O comprimento da parede e a extensão da penetração do corante na interface da restauração-dente foram medida. O grau de microinfiltração foi estabelecido como a proporção do comprimento da penetração do corante ao comprimento de cada parede. Dois examinadores avaliaram as restaurações e uma confiabilidade interexaminadora foi estabelecida. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Fisher. Embora as diferenças não tenham sido estatisticamente significantes, a maior microinfiltração foi encontrada com biselamento gengival nos grupos 1 a 3. A microinfiltração ocorreu com todos os materiais avaliados, mas quando aplicados sem um condicionador ácido, a restauração Dyract mostrou infiltração muito maior. Com todos os materiais, as restaurações classe V com bisel gengival, mostraram maior microinfiltração do que as margens não biseladas.

TYAS, em 1998, avaliou a performance clínica de um compômero, usado sem o condicionamento ácido de dentina e esmalte. O material utilizado foi o Dyract e o tempo de controle foi de 1 ano. Para tanto, 41 restaurações foram realizadas em nove pacientes com idade entre 50-75 anos, seguindo as instruções do fabricante. As cavidades a serem restauradas foram limpas com pasta de pedra pomes e água, utilizando taças de borracha. O PSA prime foi aplicado por 30 segundos, seco com ar e fotopolimerizado por 10 segundos sendo essa operação repetida mais uma vez. O Dyract foi inserido com um pouco de excesso, fotopolimerizado por 40 segundos e polido. Trinta e seis restaurações foram realizadas sem o isolamento absoluto em lesões cervicais de

abrasão/erosão/abfração, com margem cervical de dentina-cimento; cinco restaurações foram realizadas em cavidades interproximais em incisivos inferiores. As restaurações foram acabadas e polidas com pontas diamantadas e depois fotografadas. Após um ano, 97% das restaurações estavam no lugar, o que é um resultado consistente. Este extraordinário número de retenções é muito bom levando-se em conta que o agente adesivo tem uma adesividade química a dentina e esmalte por uma interação iônica. Segundo o fabricante as forças de união devem ser de 9,6 a 14,5 MPa para esmalte e 10,6 a 14,5 MPa para a dentina, dependendo do tipo de teste realizado; isso quando o PSA é utilizado. No entanto, o fabricante não recomenda o condicionamento ácido, porém pode-se esperar uma melhor força de união em esmalte condicionado considerando-se que o Dyract é essencialmente um compósito. Alguns estudos encontraram uma força de união ao esmalte condicionado de 22,04 MPa. Provavelmente o fabricante não recomenda o condicionamento devido ao fato do adesivo usado (PSA) realizar a sua adesão ionicamente ao cálcio dentinal, pois o condicionamento degrada o cálcio e compromete a união. Nesse estudo, 8 das 28 restaurações fotografadas (todas cervicais), apresentaram descoloração marginal e três destas apresentavam descoloração clinicamente visível. As cinco restaurações interproximais mantiveram suas colorações normais após um ano.

SMITH, em 1998, descreveu a evolução dos cimentos ionoméricos e na sua retrospectiva, mostrou que na década de 60 a idéia de adesão positiva físico-química com a substância dental resultou na invenção de cimentos poliacrílicos baseados em ácido; inicialmente os cimentos de policarboxilato de zinco e,

posteriormente, os de ionômero de vidro. Estes materiais foram submetidos à união específica com hidroxiapatita e provaram ter propriedades satisfatórias para uma variedade de aplicações clínicas. As propriedades principais dos cimentos de ionômero de vidro - liberação de flúor durante um período prolongado e adesão específica ao esmalte e dentina mais qualidades estéticas - estão relacionadas com suas características como sistemas aquosos. Para melhorar a rigidez, velocidade de secagem e resistência à desidratação, materiais híbridos em que parte do conteúdo de água do sistema de ionômero de vidro foi substituída por sistemas polímeros ou monômeros solúveis em água capaz de polimerização ambiente, foram formulados no final dos anos 80. Estes materiais, que têm sido denominados de cimentos de ionômero de vidro modificados por resina envolvem, idealmente, a formação de uma rede polímero interpenetrante combinando a reação de ligação transversal com base em ácido do poliácido-íon metal com a polimerização de ligação transversal do sistema monômero ou ação aditiva dos polímeros. Nos materiais predominantes resinosos há pouco caráter polieletrólítico e, é discutido, se tais materiais devam ser categorizados como sistemas de cimento de ionômero de vidro. As vantagens específicas destes materiais sobre os sistemas de ionômero de vidro tradicionais e sobre sistemas de compósitos restauradores restam ainda ser completamente provado. Estudos de adsorção a hidroxiapatita de monômeros típicos indicam que a resistência ao deslocamento de água diminui à medida que a hidrofobicidade aumenta.

KUGEL et al., em 1998, realizaram este trabalho, cujo objetivo foi o de avaliar e comparar o grau de microinfiltração em cavidades classe V restauradas

com Dyract AP com e sem o uso do condicionamento ácido total. Cavidades classe V tradicionais foram preparadas na face vestibular de vinte molares hígidos extraídos, com o auxílio de uma broca carbide número 57 em alta rotação. A margem incisal, na qual foi feito um pequeno bisel, estava localizada em esmalte e a margem gengival abaixo da junção amelocementária. Os ápices das raízes foram selados antes do procedimento restaurador. Os dentes preparados foram separados em dois grupos e tratados da seguinte maneira: grupo 1- as cavidades foram tratadas com ácido fosfórico, duas camadas de Prime & Bond 2.1 Dental Adhesive foram aplicadas em cada dente e fotopolimerizados por 10 segundos. Usando a técnica incremental o compômero foi colocado na cavidade e cada incremento foi fotopolimerizado por 40 segundos. Em seguida, o excesso de material foi eliminado com brocas e foi realizado o acabamento e polimento de cada restauração. No grupo 2- foram realizados os mesmos procedimentos do grupo 1, com exceção do condicionamento ácido. Cada dente foi coberto com duas camadas de esmalte para unha, com exceção de uma janela de 1,0 milímetro em volta da restauração. Então, cada dente foi termociclado em uma solução de fucsina básica 0,5%. Foram realizados 600 ciclos térmicos, com temperatura entre 5° C e 55° C. Logo após, os dentes foram incluído em resina epóxi, seccionados ocluso-gengivalmente no centro de cada restauração com um recortador de baixa velocidade Isomet (Buehler) e examinados em uma lupa com aumento de 30 vezes para avaliar a microinfiltração. Os resultados apresentaram diferenças significantes entre as técnicas em ambas as margens. Os preparos realizados com a técnica do condicionamento ácido total demonstraram

significativamente menos infiltração marginal do que aqueles onde não foi usado o condicionamento ácido. Os resultados desse estudo indicaram que o pré-tratamento ácido das cavidades antes do uso do Primer & Bond 2.1 e do Dyract AP melhora significativamente o selamento marginal do compômero à estrutura dentária.

RODRIGUES et al., em 1999, desenvolveram este trabalho *in vitro* cuja variável foi a infiltração encontrada em oito materiais restauradores e avaliada por três examinadores usando uma escala de 0 a 3. Foram selecionados 240 dentes humanos extraídos, montados em blocos, formando grupos de 24 dentes cada. Em cada grupo 3 dentes foram restaurados com um dos oito materiais de acordo com as recomendações do fabricante. Os dentes escolhidos foram incisivos, caninos e pré-molares unirradiculares. Cavidades classe V padronizadas foram preparadas nas superfícies radiculares 4 milímetros abaixo da superfície amelocementária. O material restaurador foi inserido em incremento único. Os dentes foram guardados em um umidificador a $37 \pm 1^\circ \text{C}$ por 24 horas e depois polidos com séries graduadas de disco Sof-lex (3M). Todos os passos foram realizados por apenas um operador. Em seguida, foi realizada uma termociclagem de 500 ciclos em água entre $5 \pm 2^\circ \text{C}$ e $55 \pm 2^\circ \text{C}$ durante 60 segundos em cada banho e 15 segundos de intervalo entre um banho e outro. Todos os dentes foram cobertos por duas camadas de esmalte para unha deixando apenas uma janela de 1,5 milímetro além da margem da restauração. Os dentes foram armazenados em uma solução de azul de metileno por 24 horas à temperatura ambiente. Em seguida, foram limpos em água corrente e o esmalte foi retirado. Os dentes foram

seccionados no sentido vestibulo-lingual através do centro de cada restauração com um disco diamantado em baixa rotação. Cada metade foi analisada por três examinadores com o auxílio de um estereomicroscópio com um aumento de 16 vezes para determinar a extensão da microinfiltração nas paredes gengival e oclusal. Os resultados mostraram que, diferenças estatísticas significantes não foram observadas entre os grupos I (Vitremer), II (Compoglass), III (Photac-Fil Aplicap), IV (Variglass), V (Dyract), VI (Fuji II LC) e VIII (Z100). O grupo VII (Ketac-Fil Aplicap) mostrou a maior microinfiltração, mas não foi diferente dos grupos II, III, e VI. Os resultados desse estudo demonstraram que as resinas modificadas por poliácidos e os ionômeros de vidro modificados por compósitos tiveram resultados de microinfiltração similares ao dos compósitos, porém estatisticamente diferente do cimento de ionômero de vidro convencional. No entanto, alguns materiais híbridos testados (Fuji II LC, Photac-Fil Aplicap, e Compoglass) não foram significativamente diferentes do cimento de ionômero de vidro convencional, o qual mostrou a maior média de microinfiltração. A microinfiltração dos ionômeros de vidro modificados por compósitos (Vitremer, Fuji II LC e Photac-Fil Aplicap) e das resinas modificadas por poliácidos (Variglass, Dyract e Compoglass) não foram significativamente diferentes do compósito Z100. Variglass, Vitremer e Dyract mostraram uma menor microinfiltração que o ionômero de vidro convencional. Fuji II LC, Photac-Fil Aplicap e Compoglass não diferem do cimento ionômero de vidro Ketac-Fil Aplicap.

LIM et al., em 1999, compararam o efeito do acabamento imediato ou posterior na microinfiltração marginal de um ionômero de vidro modificado por

resina (Fuji II LC) e de uma resina modificada por poliácido (Dyract) em ambas as margens: dentina e esmalte. O grau de microinfiltração nas margens de esmalte e dentina também foi comparado em cada grupo. Os resultados mostraram que, na margem de esmalte, a microinfiltração do Fuji II LC com acabamento imediato foi estatisticamente maior do que Fuji II LC com acabamento posterior. Comparando a microinfiltração entre as margens de esmalte e a dentina foi obtida que, exceto num grupo, ambos os materiais infiltram mais na margem de dentina do que na margem de esmalte, em ambos os procedimentos de acabamento. Podemos concluir que: pode ser feito o acabamento imediato em restaurações onde foi utilizadas o Dyract em ambas as margens, esmalte e dentina. As restaurações feitas em dentina com o Fuji II LC podem ser acabadas imediatamente e o acabamento deve ser adiado nas restaurações de cavidade em esmalte.

GLADYS et al., em 1999, avaliaram três ionômeros de vidro modificados por resina e uma resina modificada por poliácido quanto à estética durante um período de dezoito meses em restaurações cervicais classe V e compararam ao grupo controle, que era um ionômero de vidro convencional. Os materiais utilizados no estudo foram: um ionômero de vidro convencional (HIFI Master Palette, Shofu), três ionômeros de vidro modificados por compósito, um experimental e 2 comerciais (3M experimental 155, 3M Dental; Vitremer, 3M Dental; e Fuji II LC cápsulas, GC) e uma resina modificada por poliácido (Dyract, DeTrey/Dentsply). Estes materiais foram avaliados em 187 lesões cervicais classe V. Para cada sistema, restaurações foram feitas a nível cervical, principalmente em dentina sem nenhuma retenção intencional em esmalte. O máximo de 3

restaurações foram feitas em cada paciente, preferencialmente nos pré-molares. Participaram da pesquisa 86 pacientes com idade de 23 a 76 anos. As lesões cervicais eram típicas de erosão ou abrasão sem ou quase sem dentina cariada. Os dentes a serem restaurados primeiramente foram limpos com pedra pomes e água com o auxílio de uma taça de borracha em baixa rotação para remover a película de saliva e placa dental. As paredes de dentina não foram asperizadas mecanicamente, a não ser quando havia alguma cárie para ser removida. Todas as restaurações foram feitas segundo instruções do fabricante. Depois da avaliação das restaurações recém concluídas, todos os pacientes foram programados para controle em 6, 12 e 18 meses. Os resultados estéticos ficaram longe de ótimos para todos os materiais testados. A aparência das restaurações deteriorou seriamente durante a sua performance clínica, principalmente por causa da descoloração das margens, alterações na translucidez e opacidade, e desenvolvimento de superfície manchada ou áspera. Entretanto, estes materiais testados alcançaram uma performance estética melhor do que o CIV convencional. O ionômero de vidro modificado por compósito e as resinas modificadas por poliácido avaliados nesse estudo não podem competir esteticamente com os compósitos. Indicações para esses materiais são limitadas para áreas onde a estética não é primordial, porém onde a facilidade de aplicação pode garantir um resultado funcional mais durável.

MOUNT, em 1999, afirmou que, mais de 20 anos de experiência clínica com ionômeros de vidro, têm mostrado que estes são materiais de fácil manuseio e relativamente tolerantes a variações em técnicas clínicas. Há evidência

suficiente na literatura para sugerir que, devidamente manuseado, eles têm uma excelente história de longevidade. Como todos os materiais restauradores, eles têm suas limitações. Os ionômeros de vidro foram projetados em primeiro lugar como um substituto para os cimentos de silicato. A liberação de flúor e a translucidez dos silicatos têm se repetido, mas há uma vantagem significativa, que é a adesão pela troca iônica com a estrutura dental, que é exclusiva na odontologia e de grande valor. Tem sido reconhecido há muitos anos que a infiltração entre a restauração e a parede cavitária é provavelmente o maior perigo, e isto é diminuído pelo tipo de adesão com troca iônica que ocorre nos ionômeros de vidro. Esta revisão mostra as vantagens, as indicações atuais e as limitações deste material, baseadas parte na proporção pó-líquido e parte nas variações do processo de fabricação. Os vários tipos de material nesta categoria e suas aplicações clínicas podem ser identificados através da seguinte classificação:

Tipo I - Cimento de selamento Tipo II. 1- Cimento estético restaurador Tipo II.2- Cimento restaurador reforçado. Tipo III - Cimento base ou de forramento e Ionômeros de vidro modificados por resina. Deve ser mencionado que os materiais Tipo II como Tipo III podem ser modificadas pela inclusão de pequenas quantidades de uma resina como HEMA que, juntamente com ativadores, os tornarão suscetíveis à fotoativação. Contudo, o componente de foto ativação não deve saturar a reação ácido-base, pois esta é uma parte essencial do mecanismo de liberação de flúor bem como a adesão por troca iônica, e estes são característicos dos ionômeros de vidro. A principal desvantagem parece estar na necessidade de utilizar a técnica incremental para realizar restaurações com

profundidade de 3-4 milímetros, pois a penetração da luz é limitada. Contudo, há um fator de segurança uma vez que a reação ácido-base continuará, mesmo na ausência de fotoativação. Confusões têm surgido no mercado devido à introdução dos chamados compômeros, que são essencialmente um compósito em que o material é um vidro semelhante ao ionômero de vidro. Há também uma quantidade variável de um ácido polialcenóico desidratado, mas isso não a torna disponível para reagir com o vidro até o momento em que haja absorção de água na restauração. A reação inicial de presa se dá através de um sistema de fotopolimerização idêntico ao compósito padrão. Posteriormente haverá um grau limitado de uma reação ácido-base tipo ionômero de vidro, que liberará pequenas quantidades de flúor. Contudo, o sistema de adesão está baseado nos métodos da resina, pois um tipo de adesão por troca iônica não surge em nenhum estágio.

3. PROPOSIÇÃO

No tratamento restaurador de cavidades cervicais tem sido indicado o uso de materiais que possuem a característica de liberar flúor e união química ou mecânica sobre a estrutura dentinária.

Assim, a proposta deste estudo foi avaliar a infiltração marginal em restaurações de classe V confeccionadas com cimento de ionômero de vidro convencional e resina composta modificada por poliácidos em cavidades preparadas sobre dentina normal e esclerosada.

4. MATERIAIS E MÉTODO

Foram utilizados neste estudo dois materiais restauradores indicados para lesões cariosas ou traumáticas em superfície radicular dental. As características dos materiais estão descritas na Tabela 1.

4.1. MATERIAIS

Tabela 1. Nome comercial, lote, cor, composição e fabricantes dos materiais restauradores utilizados no estudo.

Nome comercial	Lote e cor	Composição *	Fabricantes
F2000	7 AJ-09 Cor A 3,5	Vidro de silicato de flúor-alumínio, Sílica coloidal, Oligômero CDMA, GDMA, Polímero hidrofílico de alto peso molecular, CPQ/AMINA.	3M Dental Products- St. Paul, MN, USA.
Single Bond	7 Au	Bis-GMA, Hema, Dimetracrilatos, Sistema fotoiniciador, Copolímero do ácido Poliacrílico, Copolímero do ácido Poliacrílico. Água, Álcool. Ácido Fosfórico a 35% em peso	3M Dental Products- St. Paul, MN, USA
Fuji IX	051081 Cor A 3	Condicionador: ácido poliacrílico 10% Pó: titânio tratado com silicato de alumínio (vidro), ácido poliacrílico, Óxido de ferro, dióxido de titânio, Carbono preto. Líquido: ácido poliacrílico, ácido tartárico, fluoreto de potássio e zircônio, água destilada. Protetor: verniz: etil-acetato, vinil-acetato	GC Corporation Tóquio, Japão.

* Informações do fabricante

4.2.MÉTODO

Foram utilizados neste estudo 20 molares recém extraídos de humanos com as superfícies radiculares íntegras e idade acima de 50 anos com indicação de extração por problemas periodontal e outros 20 molares obtidos por extração de humanos com idade abaixo de 30 anos. Os dentes foram limpos usando pasta de pedra pomes e água com auxílio de taça de borracha montado em contra-ângulo e foram armazenados em soro fisiológico contendo timol, à temperatura ambiente.

Cavidades classe V foram preparadas na região abaixo do limite cemento-dentinário, padronizadas com $1,8 \pm 0,2$ milímetro de diâmetro e $1,8 \pm 0,2$ milímetro de profundidade. O preparo foi feito com brocas carbide nº 330 montadas em alta rotação e sob constante refrigeração ar/água. As brocas foram substituídas após a realização de 5 preparos cavitários.

Os 20 preparos cavitários confeccionados nos dentes de pacientes idosos foram divididos aleatoriamente nos grupos 1 e 2 com 10 dentes cada. Da mesma forma, os dentes de pacientes jovens foram determinados para os grupos 3 e 4. Nas cavidades dos grupos 1 e 3, a dentina foi condicionada com ácido poliacrílico por 10 segundos com auxílio de pincel "microbrush", lavadas com água por 10 segundos e secas com suaves jatos de ar. Em seguida, o material ionomérico Fuji IX foi manipulado de acordo com as instruções do fabricante e inserido na cavidade em porção única. A restauração foi protegida com agente impermeabilizante verniz Fuji GC (MOUNT, 1981). As superfícies dentinárias das

cavidades dos grupos 2 e 4 foram condicionadas com ácido fosfórico a 35%, durante 15 segundos, lavadas e o excesso de água foi removido usando papel absorvente aplicado junto às margens da cavidade (GOES et al., 1997). Em seguida, o adesivo Single Bond foi aplicado com auxílio de pincel “microbrush”. Após a aplicação de um leve jato de ar comprimido para remover o excesso de solvente, o adesivo foi polimerizado por 10 segundos. A seguir, incremento único da resina modificada por poliácido F2000 foi aplicado, adaptado na cavidade e fotoativado por 40 segundos. Em seguida, os dentes foram armazenados em água destilada a 37°C e 100% de umidade relativa durante 24 horas. Após a armazenagem os excessos do material restaurador foram removidos e as restaurações polidas usando a seqüência de discos Sof-lex (3M Dental Products St. Paul, MN, USA).

Todas as superfícies dentais foram protegidas com esmalte para unha, deixando livre 1 milímetro ao redor da margem das restaurações. A seguir, os dentes foram imersos em solução aquosa de nitrato de prata 50% e armazenados por 24 horas em temperatura ambiente e local escuro. Após os dentes serem lavados em água corrente, foram imersos em uma solução para revelação fotográfica branco e preto sob exposição de luz fluorescente por 12 horas (SANO et al., 1994; SANO et al., 1995a). O resultado destes procedimentos sobre a restauração está mostrado na Figura 1.

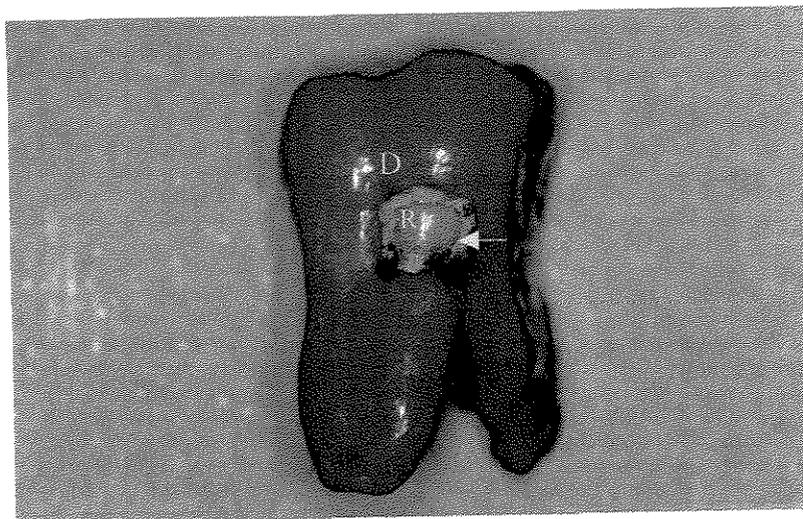
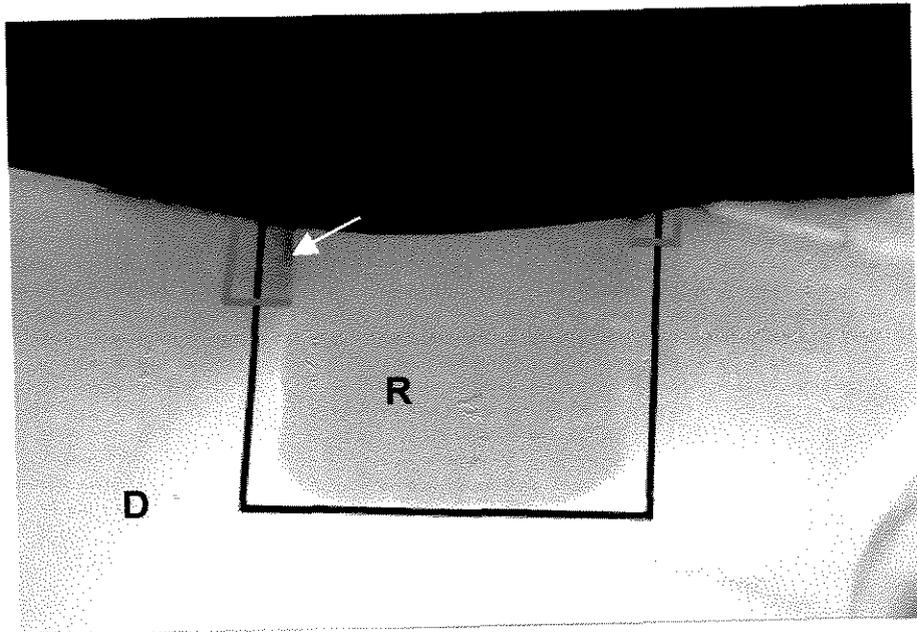


Figura 1 – Superfície dental protegida com esmalte para unha, deixando 1mm livre ao redor da restauração. Dente (D), Restauração (R), Interface dente – restauração(Seta).

Em seguida, o esmalte para unha foi removido e todos os dentes foram seccionados longitudinalmente através do centro da restauração usando um disco diamantado montado no equipamento South Bay, modelo SBT 650. Cada secção obtida foi polida com lixas d'água de granulação decrescente 320, 400, 600, 1000 e pasta de diamante de $6\mu\text{m}$, $3\mu\text{m}$, $1\mu\text{m}$ e $1/4\mu\text{m}$. As secções foram submetidas à limpeza em água destilada sob ultra-som entre cada etapa do polimento.

A mensuração da penetração do corante foi feita em um microscópio comparador Ernst Leitz Wetzlar com um aumento de 30 vezes. O percentual de penetração da solução de nitrato de prata na interface dentina-material restaurador foi obtido pela mensuração do comprimento total da infiltração do corante nas interfaces dividido pelo comprimento total da cavidade e multiplicado por 100(SANO et al., 1995b). As medidas obtidas em cada secção de cada dente

foram somadas e a média foi considerada como percentual de penetração da solução traçadora na interface dente-restauração (Figura 2). Os valores percentuais obtidos foram submetidos à análise de variância (anexo quadro 1) e ao teste de Tukey em nível de 5% de significância.



$$\text{Infiltração(\%)} = \frac{\text{Comprimento total da infiltração do nitrato de prata}}{\text{Comprimento total da cavidade}} \times 100$$

Figura 2 – Ilustração fotomicrográfica (25X) da mensuração da penetração do nitrato de prata na interface dente-restauração. Traço em preto representa o comprimento total da cavidade e o traço em vermelho representa a penetração total do nitrato de prata. Dentina(D), Restauração (R), Interface dentina-restauração com a penetração do nitrato de prata (seta).

5. RESULTADOS:

Os valores médios relativos ao percentual de penetração da solução de nitrato de prata na interface dentina – material restaurador estão dispostos na Tabela 2 e Figuras 3 e 4. Os níveis de penetração do traçador nas interfaces das restaurações confeccionadas em superfície de dentina esclerosada e normal utilizando o ionômero de vidro Fuji IX e resina modificada por poliácido F 2000 estão ilustradas nas Figuras 5, 6, 7 e 8.

Tabela 2- Valores percentuais médios da penetração do nitrato de prata na interface dentina – material restaurador Fuji IX e F 2000 em dentina esclerosada e normal.

SUBSTRATO	DENTINA ESCLEROSADA	DENTINA NORMAL
MATERIAL	(%)	(%)
FUJI IX	23.07 (9,29) a B	20.37 (13,30) a A
F 2000	39.96 (29,72) a A	27.98 (18,82) a A

Médias seguidas de letras minúsculas iguais nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Médias seguidas de letras maiúsculas iguais nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

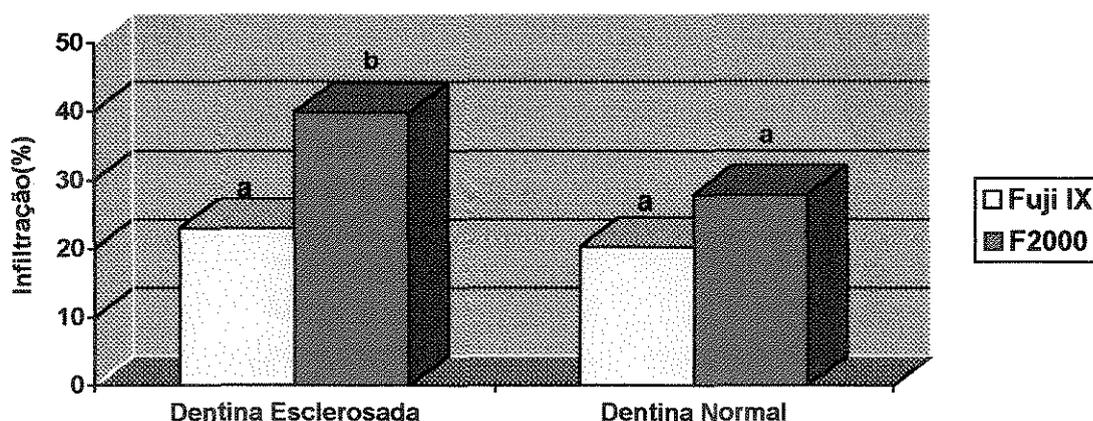


Figura 3. Ilustração gráfica comparando os valores percentuais médios de penetração do nitrato de prata na interface dentina esclerosada material restaurador Fuji IX e F 2000 e, dentina normal – material restaurador Fuji IX e F 2000(As letras acima das colunas referem-se ao teste de Tukey – Tabela 2).

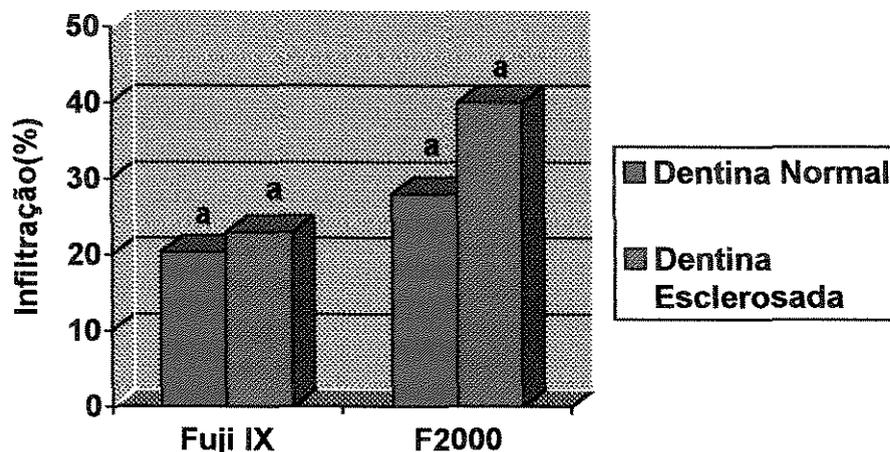


Figura 4. Ilustração gráfica comparando os valores percentuais médios de penetração do nitrato de prata na interface dentina normal e esclerosada – material restaurador Fuji IX e, dentina normal e esclerosada – material restaurador F 2000 (As letras acima das colunas referem-se ao teste de Tukey – Tabela 2).

De acordo com a Tabela 2 e Figuras 3 e 4, o valor percentual médio de penetração do nitrato de prata na interface dentina esclerosada e material ionomérico Fuji IX foi menor e estatisticamente significativo ($p < 0,05$) em relação ao valor apresentado na interface dentina esclerosada e material resinoso F 2000. O valor apresentado na interface entre o ionômero de vidro Fuji IX ou F 2000 em dentina normal não apresentou diferença estatística entre si ($p < 0,05$).

A Figura 5 ilustra a restauração confeccionada com o ionômero de vidro Fuji IX em cavidade preparada sobre a superfície de dentina esclerosada. Na região de interface entre o material restaurador e a dentina foi possível observar a penetração do nitrato de prata, calculada em 12,21% do comprimento total da cavidade.

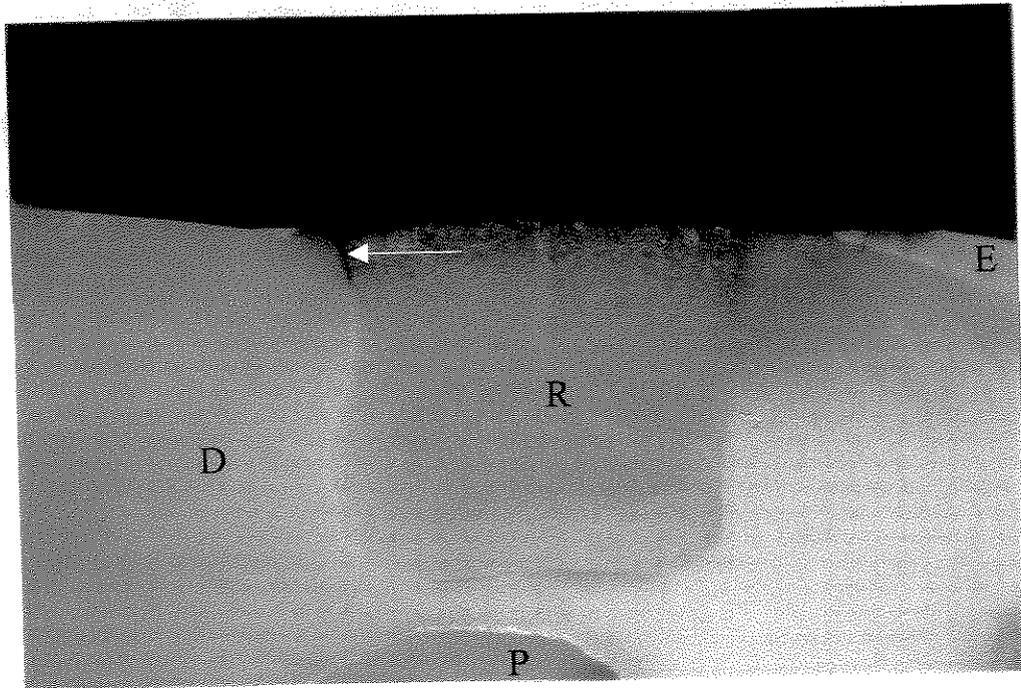


Figura 5 – Ilustração fotomicrográfica (25X) da penetração do nitrato de prata na cavidade preparada em dentina esclerosada e restaurada com Fuji IX - Grupo 1. Esmalte(E), Dentina(D), Câmara pulpar (P), Restauração (R), Interface dentina-restauração com a penetração do nitrato de prata(seta).

A Figura 6 ilustra a restauração confeccionada com compômero F2000 em cavidade preparada sobre a superfície de dentina esclerosada. Na região de interface entre o material restaurador e a dentina foi possível observar a penetração do nitrato de prata, calculada em 61,73% do comprimento total da cavidade.

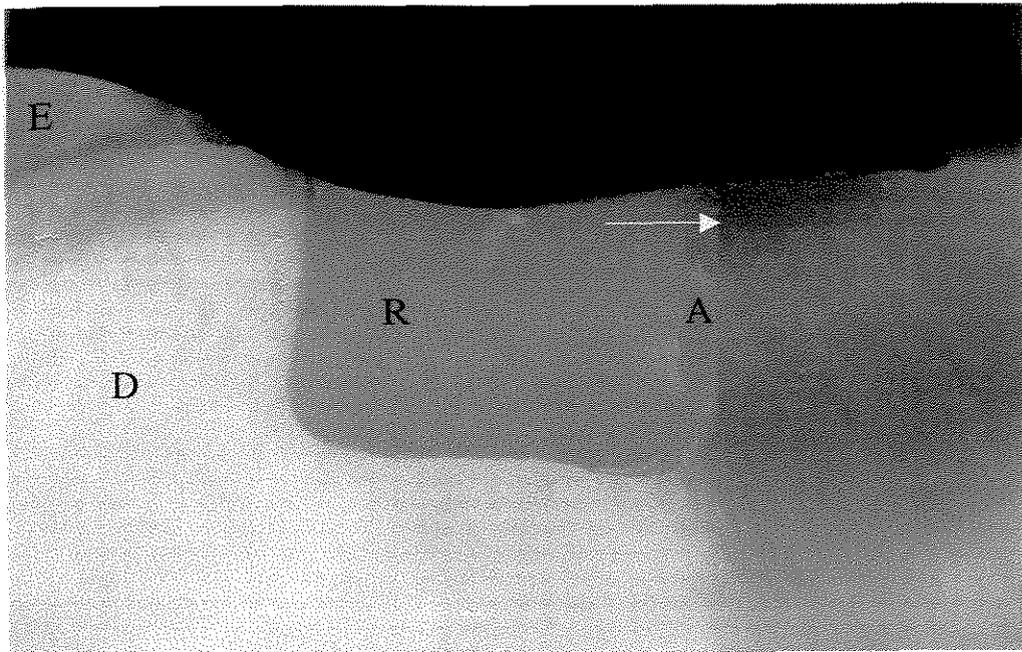


Figura 6 - Aspecto fotomicrográfico (25X) da penetração do nitrato de prata na cavidade preparada em dentina esclerosada e restaurada com F2000 - Grupo 2. Adesivo(A), Esmalte(E), Dentina(D), Restauração (R), Interface dentina-restauração com a penetração do nitrato de prata(seta).

A Figura 7 ilustra a restauração confeccionada com ionômero de vidro Fuji IX em cavidade preparada sobre a superfície de dentina normal. Na região da interface entre o material restaurador e a dentina foi possível observar a penetração do nitrato de prata, calculada em 14,08% do comprimento total da cavidade.

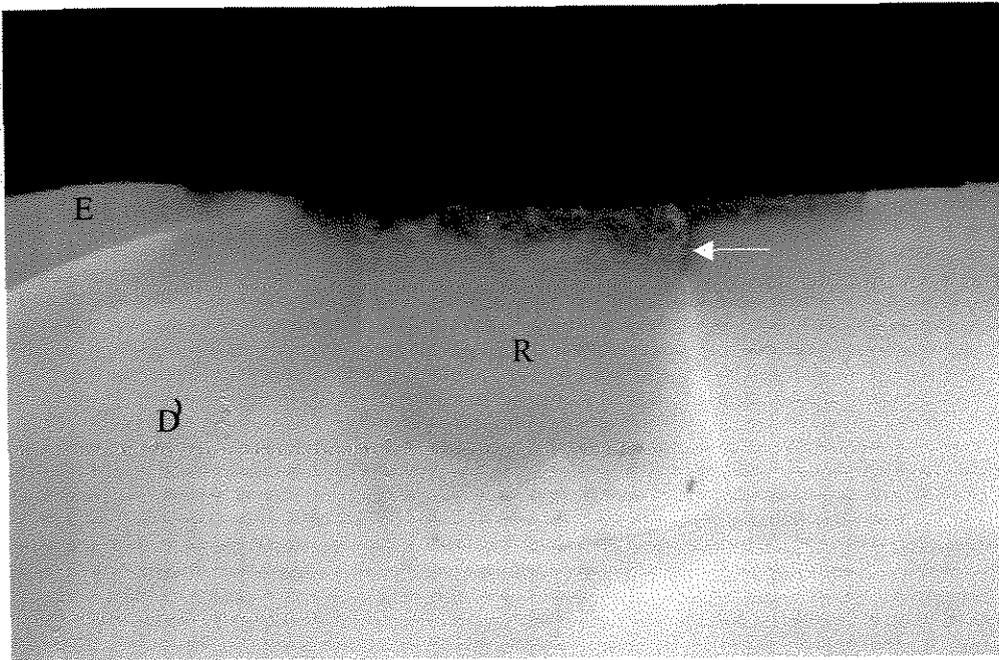


Figura 7- Aspecto fotomicrográfico (25X) da penetração do nitrato de prata na cavidade preparada em dentina normal e restaurada com Fuji IX – Grupo 3. Esmalte(E), Dentina(D), Restauração (R), Interface dentina-restauração com a penetração do nitrato de prata(seta).

A Figura 8 ilustra a restauração confeccionada com o material compômero F2000 e preparada sobre a superfície de dentina normal. Na região da interface entre o material restaurador e a dentina observa-se uma penetração de nitrato de prata, calculada em 10,64% do total do comprimento da cavidade.

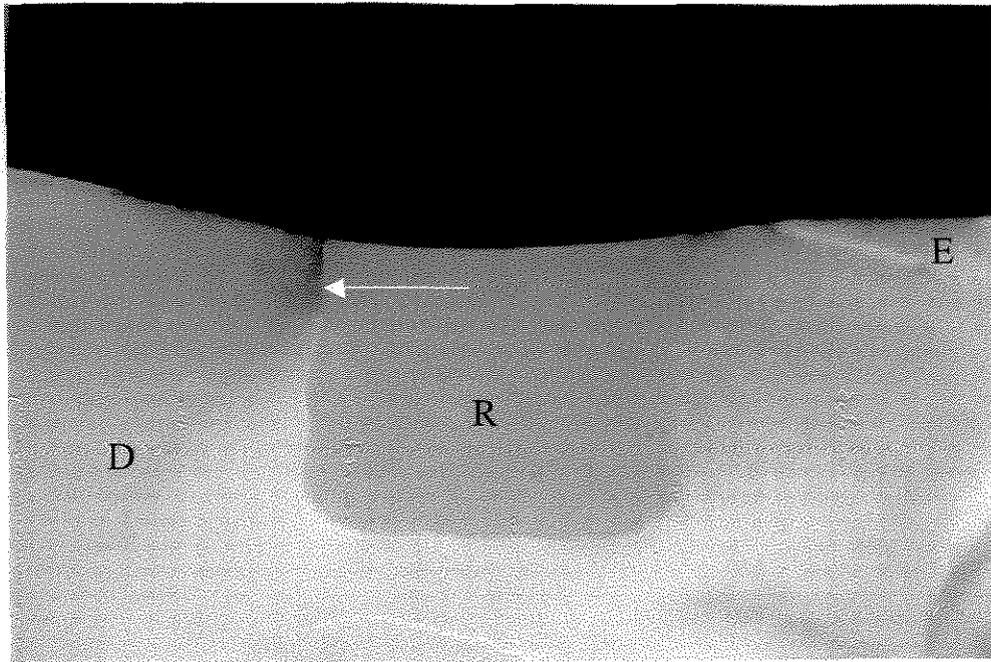


Figura 8 – Aspecto Fotomicrográfico (25 X) da penetração do nitrato de prata na cavidade preparada em dentina normal e restaurada com o material F 2000 – Grupo 4. Esmalte(E), Dentina(D), Restauração (R), Interface dentina-restauração com a penetração do nitrato de prata(seta).

6. DISCUSSÃO:

O processo de retenção das restaurações em cavidades preparadas na estrutura dental está relacionado ao material restaurador que, por sua vez, apresenta comportamento diferenciado frente ao substrato dental. O esmalte é o substrato comprovadamente mais receptivo à combinação sistema adesivo – material restaurador resinoso. Estudos desenvolvidos por VAN MEERBEEK et al. (1994a); GOES (1994); YAP et al. (1995); ABATE (1997) e LIM et al. (1999), mostraram a superioridade desta associação em relação à resistência de união ao esmalte quando comparado à dentina.

A dentina é uma estrutura complexa, apresentando principalmente quantidade maior de componentes orgânicos comparado ao esmalte dental (AVERI, 1989). Além disto, tem um comportamento dinâmico, desenvolvendo mudanças estruturais causadas por estímulos externos como cárie dental ou mesmo pela idade do dente (BRÄNNSTRÖM & GARBEROGLIO, 1980; VASILADIS et al. 1983). Como resultado disto, ocorre a formação da chamada dentina esclerosada. Ela apresenta uma cor amarela escura ou marrom, com aparência translúcida. Esta mudança estrutural resulta na obstrução dos túbulos dentinários por depósitos calcificados (LAMBRECHTS et al. ,1996).

No presente trabalho, foi avaliado o comportamento de uma resina modificada por poliácidos (F2000) e um ionômero de vidro convencional (Fuji IX), indicados para restaurar cavidades classe V de raiz, independente da idade funcional do dente. Os resultados dispostos na tabela 2 e Figuras 3 e 4 mostraram que a resina modificada por poliácido F2000, apresentou um percentual de

penetração do nitrato de prata na interface material restaurador - dentina esclerosada de 39,96%. Este resultado foi 11,98% maior quando comparado com a infiltração mensurada em dentina normal e, apesar de não ser estatisticamente significativo, está indicando que o sistema adesivo se comportou de maneira mais eficiente no selamento das paredes da cavidade confeccionada em dentina normal do que no caso da dentina esclerosada. As fotomicrografias apresentadas na Figuras 6 e 8 estão exemplificando estes resultados. Na figura 6 foi observada nitidamente a penetração mais acentuada do nitrato de prata na interface resina modificada por poliácido – dentina esclerosada em relação à infiltração do nitrato de prata na interface dentina – resina modificada por poliácido realizada em dentina normal (Figura 8).

Vários autores confirmam este fato. HEYMANN et al. (1991) avaliaram dois sistemas adesivos em combinação com três compósitos em lesões classe V cervicais. Quando o fator idade foi avaliado, ocorreram mais falhas em pacientes idosos do que em pacientes jovens. VAN MEERBEEK et al.(1994b) investigaram a interface entre um material resinoso e a dentina esclerosada e compararam com um tipo de dentina normal. Os resultados mostraram que a zona de interdifusão resina-dentina também conhecida como “camada híbrida” foi de espessura bem mais limitada em dentina esclerosada do que em dentina normal. O autor sugere um tratamento adaptado para tornar dentina esclerosada mais receptiva aos adesivos dentinários. YOSHIYAMA et al.(1996) verificaram que a adesão em dentina esclerosada foi de 20 a 45% menor do que em dentina normal. Mais recentemente, PRATI et al.(1999), pesquisaram a adesão de materiais resinosos

em dentina jovem, dentina esclerosada e dentina velha. Os resultados mostraram que a formação da “camada híbrida” em dentina esclerosada e velha foi menos espessa do que em dentina jovem. E a configuração dos *tags* de resina são diferentes em dentina velha e dentina esclerosada quando comparada com a dentina jovem.

Estes resultados apresentados pela resina modificada por poliácidos, podem ser explicados pela composição do material. Apesar de possuir os componentes essenciais para a formação de um cimento de ionômero de vidro, as baixas concentrações são insuficientes para promoverem quantidade adequada da reação ácido-base (McLEAN et al.,1994). Sendo assim, a principal forma da reação de presa é a ativação dos radicais livres pela luz visível. Por outro lado, a união com a estrutura dental é micromecânica e está baseada na interdifusão dos monômeros nas micro-retenções criadas pelo condicionamento ácido à estrutura dental. Este processo fica difícil quando a dentina se apresenta esclerosada, devido à obstrução dos túbulos dentinários por depósitos calcificados (VAN MEERBEEK et al.,1994 b).

Em dentina normal os resultados mostraram que o percentual de infiltração médio foi de 27,98% para o material F2000. Trabalhos na literatura com esta categoria de materiais mostraram que a infiltração marginal em cavidades de classe V preparadas em margens dentinárias não esclerosadas, apresentam comumente, um nível de infiltração entre 20 e 30% (CHAIN et al., 1997; FERRARI et al., 1998; BRACKET et al., 1998; KUGEL et al., 1998).

Os valores da tabela 2 e figuras 3 e 4 estão mostrando que o material ionomérico Fuji IX, apresentou comportamento similar para os dois tipos de substrato, com índice de infiltração na interface dentina esclerosada - material de 23,07% e infiltração na interface dentina normal - material de 20,37%. Estes resultados não apresentaram diferença estatística. O fator mais relevante e estatisticamente significativo apresentado nos resultados está relacionado ao material ionomérico Fuji IX comparado com o material resinoso F2000. O nível de infiltração do nitrato de prata medido na interface dente – restauração em dentina esclerosada foi 16,89% menor para o material ionomérico. As Figuras 5 e 6 ilustram esta situação mostrando o menor índice de penetração do nitrato de prata na interface dente – restauração em dentina esclerosada com material ionomérico Fuji IX em relação àquele apresentado na interface dentina esclerosada - resina modificada por poliácido F2000.

Os resultados da avaliação do material Fuji IX comprovaram os estudos relatados por McLEAN (1996) em relação à eficiência do ionômero de vidro no selamento de cavidades e resistência à infiltração marginal apesar da dificuldade de manipulação e aplicação. Isto se deve à capacidade de adesão química e à habilidade em renovar as ligações químicas quando rompidas pelos esforços térmicos ou mecânicos impostos pelo meio bucal. Trabalho realizado por DOERR et al. (1996) confirmou também estes dados quando usaram o cimento de ionômero de vidro convencional e não encontraram taxas de infiltração superiores a 11%.

Segundo informações do fabricante do material ionomérico Fuji IX, este produto foi desenvolvido para fins geriátricos, especialmente para ser usado em dentina esclerosada, ao contrário dos demais tipos de cimentos ionoméricos, que apresentam um comportamento mais eficaz em esmalte. Este fato pode explicar os resultados encontrados por RODRIGUES et al. (1999) que avaliando materiais em cavidades classe V preparadas em raiz, relataram resultados inferiores com o uso de cimentos de ionômero de vidro convencionais, inclusive com penetração de corante no fundo da cavidade.

Outros fatores podem estar relacionados com esta diferença de comportamento para os dois materiais utilizados no nosso experimento. A combinação da taxa de contração, capacidade de escoamento, tipo de reação de presa, esforços não aliviados, configuração da cavidade e técnica de aplicação do material são fatores determinantes para o sucesso do selamento cavitário. Segundo FEILTZER et al. 1987, a cavidade utilizada no estudo tipo classe V apresenta um fator C maior que 2. Dessa forma o material apresenta menor capacidade de escoamento e liberação das tensões durante a sua presa. Embora os materiais ionoméricos apresentem similaridade percentual na contração volumétrica (aproximadamente 3%) em relação aos materiais resinosos, a tensão gerada durante a reação de polimerização dos compósitos, proveniente da ativação pela luz visível, tem mais efeito no rompimento da união na interface com a dentina do que aquela produzida pelo ionômero de vidro cuja presa ocorre pela reação ácido-base. Nos materiais polimerizados pela luz, 70% da contração ocorre nos primeiros minutos, enquanto que para os materiais de auto-ativação este



fenômeno ocorre em aproximadamente 10 minutos. Além disso, o material ionomérico pode absorver quantidade substancial de água dos fluidos orais, o que contribui para a liberação dos esforços desenvolvidos durante a presa final e preservação da união na interface dentina – material. (FEILTZER et al., 1988; WATTS & CASH, 1991; FEILTZER et al., 1995;).

Trabalhos clínicos que avaliaram estes materiais trazem em comum algum tipo de problema relacionado com a interface material – estrutura dental. MJÖR (1996) avaliou 790 restaurações de ionômero de vidro e verificou que quase 50% das restaurações foram refeitas após três anos por causa de cárie secundária. ABDALLA et al. (1997), avaliaram o desempenho clínico das resinas modificadas por poliácidos e, após dois anos, os autores não encontraram evidências de cáries secundárias; entretanto, todos os materiais exibiram coloração marginal que foi atribuída à absorção de água no período avaliado, à contração de polimerização dos materiais e a microinfiltração. Também GLADYS et al. (1999) avaliaram parâmetros estéticos de materiais restauradores indicados para lesões cervicais e os resultados encontrados mostraram que a aparência das restaurações deteriorou seriamente durante o desempenho clínico, principalmente por causa da coloração das margens, alterações na translucidez e opacidade, desenvolvendo uma superfície manchada ou áspera.

Dessa forma, Independente da metodologia utilizada nos estudos referenciados, os resultados relacionados com a infiltração na interface dente-restauração de materiais ionoméricos e resinosos justificam os resultados apresentados neste estudo.

7. CONCLUSÃO:

Mediante os resultados obtidos neste trabalho, pode-se concluir que:

1- A restauração realizada com a resina modificada por poliácido F 2000 mostrou infiltração sem diferença estatisticamente significativa quando aplicado em dentina normal e esclerosada.

2- A restauração com o material ionomérico Fuji IX permitiu infiltração sem diferença estatisticamente significativa quando aplicado em dentina normal e esclerosada.

3- A restauração com o material ionomérico Fuji IX apresentou índice de infiltração estatisticamente menor em relação ao material resinoso F 2000, quando as restaurações foram feitas em dentina esclerosada.

4- O material ionomérico Fuji IX e o material resinoso F2000 não apresentaram diferença estatística entre si nos índices de infiltração quando foram usados para restaurar cavidades confeccionadas em dentina normal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS*

ABATE, P.F. *et al.* Adhesion of a compomer to dental structures. **Quintessence Int**, Berlin, v.28, n.8, p.509-512, Aug. 1997.

ABDALLA, A.I., DAVIDASON, C.L. Comparison of the marginal and axial wall integrity of in vivo and in vitro made adhesive class V restorations. **J Oral Rehabil**, Oxford, v.20, n.3, p.257-269, May 1993.

_____. *et al.* Clinical evaluation of glass ionomers and compomers in class V carious lesions. **Am J Dent**, San Antonio, v.10, n.1, p.18-20, Feb. 1997.

AVERY, J.K. Dentina. *In*: BHASKAR, S.N. (Ed.) **Histologia e embriologia oral de Orban**. 10.ed. São Paulo : Artes Médicas, 1989. Cap.4, p.111-146.

BLATT, J.A. Saúde bucal dos indivíduos de 3ª idade residentes em anciolatos nos municípios de Balneário Camboriú e Camboriú – SC. **Alicance**, Itajaí, v.5, n.4, p.43-47, dez. 1998.

BRACKETT, W. *et al.* Microleakage of class V compomer and light-cured glass ionomer restorations. **J Prosthet Dent**, Saint Louis, v.79, n.3, p.261-263, Mar. 1998.

BRÄNNSTRÖM, M., GARBEROGLIO, R. Occlusion of dentinal tubules under superficial attrited dentine. **Swed Dent J**, Jönköping, v.4, n.3, p.87-91, 1980.

* De acordo com a NBR-6023 de 1989, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Abreviaturas de periódicos de conformidade com a Base de Dados MEDLINE

BURGESS, J.O. Dental materials for the restoration of root surface caries. **Am J Dent**, San Antonio, v.8, n.6, p.342-351, Dec. 1995.

_____. *et al.* A comparative study of three glass ionomer base materials. **Am J Dent**, San Antonio, v.6, n.3, p.137-141, June 1993.

_____. *et al.* Directly placed esthetic restorative materials - the continuum. **Compend Contin Educ Dent**, Newtown, v.17, n.8, p.731-748, Aug. 1996.

CAUTLEY, A.J. Root caries: some clinical aspects. **N Z Dent J**, Dunedin, v.89, n.398, p.132-136, 1993.

CHAIN, J.B. *et al.* Quantitative microleakage of compomers and a tri-cure glass ionomer cement. **J Dent Res**, Washington, v.76, p.398, 1997. [Abstract, 3078]

DOERR, C. *et al.* Effect of thermocycling on the microleakage of conventional and resin-modified glass ionomers. **Am J Dent**, San Antonio, v.9, n.1, p.19-21, Feb. 1996.

DUKE, E.S. *et al.* Clinical and Interfacial Laboratory Evaluation of a bonding agent in cervical abrasions. **Am J Dent**, San Antonio, v.7, n.6, p.307-311, Dec. 1994.

FEILZER, A.J. *et al.* Curing contraction of composites and glass - ionomer cements. **J Prosthet Dent**, Saint Louis, v.59, n.3, p.297-300, Mar. 1988.

FEILZER, A.J. *et al.* Setting stress in composite resin in relation to configuration of the restoration. **J Dent Res**, Washington, v.66, n.11, p.1636-1639, Nov. 1987.

_____. *et al.* The Influence of water sorption on the development of setting shrinkage stress in traditional an resin-modified glass ionomer cements. ***Dent Mater***, Oxford, v.11, n.3, p.186-190, May 1995.

FEJERSKOV, O. *et al.* Active and inactive root surface caries lesions in a selected group of 60-to 80 – year-old danes. ***Caries Res***, Basel, v.25, n.5, p.385-391, 1991.

FERRARI, M. *et al.* Sealing ability of two “compomers” applied with and without phosphoric acid treatment for class v restorations in vivo. ***J Prosthet Dent***, Saint Louis, v.79, n.2, p.131-135, Feb. 1998.

GLADYS, S. *et al.* Evaluation of esthetic parameters of resin – modified glass – ionomer materials and a polyacid – modified resin composit in class V cervical lesions. ***Quintessence Int***, Berlin, v.30, n.9, p.607-614, Sept. 1999.

GOES, M.F. ***Efeito do tempo na qualidade do condicionamento promovido pelos ácidos fosfórico e maleico em esmalte e dentina.*** Piracicaba, 1994. 77p. Tese (Livre docência em Materiais Dentários) –Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas.

GOES, M.F., PACHANE, G.C., GARCIA-GODOY, F. Resin bond strength with different methods to remove excess water from the dentin. ***Am J Dent***, San Antonio, v.10, n.6, p.298-301, Dec. 1997.

GRIPPO, J.O. Abrasions : a new classification of hard tissue lesions of teeth. **J Prosthet Dent**, Saint Louis, v.3, n.1, p.14-19, Jan./Feb. 1991.

_____, SIMRING, M. Dental "erosion" revisited. **J Am Dent Assoc**, Chicago, v.126, n.5, p.619-630, May 1995.

HEYMANN, H.O., BAYNE, S.C. Current concepts in dentin bonding : focusing on dentinal adhesion factors. **J Am Dent Assoc**, Chicago, v.124, n.5, p.26-36, May 1993.

_____. *et al.* Examination tooth flexural effects on cervical restorations: a two-year clinical study. **J Am Dent Assoc**, Chicago, v.122, n.6, p.41-47, May 1991.

_____. *et al.* Twelve-month clinical study of dentinal adhesives in class V cervical lesions. **J Am Dent Assoc**, Chicago, v.116, n.2, p.179-183, Feb. 1988.

JENSEN, M.E., CHAN, D.C.N. Polimerization shrinkage and microleakage. *In*: VANHERLE, G., SMITH, D.C. (Ed.) **Posterior composite resin dental restorative materials**. St Paul : Minnesota Mining, 1985. Chap.4, p.243-262.

KUGEL, G. *et al.* Dyract compomer : comparison of total etch vs. No etch technique. **Gen Dent**, Chicago, v.46, n.6, p.604-606, Nov./Dec. 1998.

- LAMBRECHTS, P. *et al.* Restorative therapy for erosive lesions. ***Eur J Oral Sci***, Copenhagen, v.104, n.2 pt.2, p.229-240, Apr. 1996.
- LEE, W.C., EAKLE, W.S. Stress-induced cervical lesions : revision of advances in the past 10 years. ***J Prosthet Dent***, Saint Louis, v.75, n.5, p.487-494, May 1996.
- LEINFELDER, K.F. Glass ionomers : current clinical developments. ***J Am Dent Assoc***, Chicago, v.124, n.9, p.62-64, Sept. 1993.
- LIM, C.C., NEO, J., YAP, A. The influence of finishing time on the marginal seal of a resin-modified glass-ionomer and poliacid modified resin composite. ***J Oral Rehabil***, Oxford, v.26, n.1, p.48-52, Jan. 1999.
- Mc COMB, D. Operative dentistry considerations for the elderly. ***J Prosthet Dent***, Saint Louis, v.72, n.5, p.517-524, Nov. 1994.
- Mc LEAN, J.W. Dentinal bonding agents versus glass-ionomers cements. ***Quintessence Int***, Berlin, v.27, n.10, p.659-667, Oct. 1996.
- _____. *et al.* Proposed nomenclature for glass-ionomer dental cements and related materials. ***Quintessence Int***, Berlin, v.25, n.9, p.587-589, Sept. 1994.
- MITRA, S.B. Adhesion to dentin e physical properties of a light-cured glass-ionomer liner/base. ***J Dent Res***, Washington, v.70, n.1, p.72-74, Jan. 1991.

- MJÖR, I.A. Glass-ionomer cement restorations and secondary caries : a preliminary report. **Quintessence Int**, Berlin, v.27, n.3, p.171-174, Mar. 1996
- MOUNT, G.J. Glass ionomer cements : past, present and future. **Oper Dent**, Seattle, v.19, n.3, p.82-90, May/June 1994.
- _____. Glass ionomers : a review of their current status. **Oper Dent**, Seattle, v.24, n.2, p.115-124, Mar./Apr. 1999.
- _____. Restoration with glass : ionomer cement: requirements for clinical success. **Oper Dent**, Seattle, v.6, n.2, p.59-65, 1981.
- OWENS, B.M., HALTER, T.K., BROWN, D.M. Microleakage of tooth-colored restorations with a beveled gingival margin. **Quintessence Int**, Berlin, v.29, n.6, p.356-361, June 1998.
- PRATI, C. *et al.* Thickness and morphology of resin-infiltrated dentin layer in young, old and sclerotic dentin. **Oper Dent**, Seattle, v.24, n.2, p.66-72, Mar./Apr. 1999.
- RODRIGUES, J.A. *et al.* In vitro microleakage of glass-ionomer composite resin hybrid materials. **Oper Dent**, Seattle, v.24, n.2, p.89-95, Mar./Apr. 1999.
- SANO, H. *et al.* Comparative SEM and TEM observations of nanoleakage within the hybrid layer. **Oper Dent**, Seattle, v.20, n.4, p.160-167, July/Aug. 1995a.

_____. *et al.* Microporous dentin zone beneath resin-impregnated layer. **Oper Dent**, Seattle, v.19, n.2, p.59-64, Mar./Apr. 1994.

_____. *et al.* Nanoleakage : leakage within the hybrid layer. **Oper Dent**, Seattle, v.20, n.1, p.18-25, Jan./Feb. 1995b.

SMITH, D.C. Development of glass-ionomer cement systems. **Biomaterials**, Oxford, v.19, n.6, p.467-478, Mar. 1998.

TYAS, M.J. Clinical evaluation of a polyacid-modified resin composite (compomer) **Oper Dent**, Seattle, v.23, n.2, p.77-80, Mar./Apr. 1998.

VAN MEERBEEK, B. *et al.* Clinical status of ten dentin adhesive systems. **J Dent Res**, Washington, v.73, n.11, p.1690-1702, Nov. 1994a.

_____. *et al.* Morphological characterization of the interface between resin and sclerotic dentine. **J Dent**, Oxford, v.22, n.3, p.141-146, June 1994b.

VASILIADIS, L., DARLING, A.I., LEVERS, B.G. The amount and distribution of sclerotic human root dentine. **Arch Oral Biol**, Oxford, v.28, n.7, p.645-649, 1983.

WATTS, D.C., CASH, A.J. Determination of polymerization shrinkage kinetics in visible-light cured materials: methods development. **Dent Mater**, Oxford, v.7, n.4, p.281-287, Oct. 1991.

WILSON, A.D., KENT, B.E. A new translucent cement for dentistry. *Br Dent J*, London, v.132, n.4, p.133-135, Feb. 1972.

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

YOSHIYAMA, M. *et al.* Regional strengths of bonding agents to cervical sclerotic root dentin. *J Dent Res*, Washington, v.75, n.6, p.1404-1413, June 1996.

YOUNGS, G. Risk factors for and the prevention of root caries in older adults. *Spec Care Dentist*, Chicago, v.14, n.2, p.68-70, Mar./Apr. 1994.

ANEXOS

Tabela 3 - Infiltração do nitrato de prata no Grupo I – Fuji IX – dentina esclerosada

AMOSTRA	INFILTRAÇÃO (%)
01	22,71
02	41,74
03	8,44
04	24,93
05	30,63
06	23,80
07	18,18
08	12,21
09	21,86
10	26,26

Tabela 4 - Infiltração do nitrato de prata no Grupo II – F2000 – dentina esclerosada

AMOSTRA	INFILTRAÇÃO (%)
01	12,34
02	100,00
03	65,48
04	35,56
05	61,73
06	17,51
07	6,15
08	37,01
09	50,03
10	13,81

Tabela 5 - Infiltração do nitrato de prata no Grupo III – Fuji IX – dentina normal

AMOSTRA	INFILTRAÇÃO (%)
01	16,40
02	51,12
03	37,89
04	14,87
05	9,34
06	16,51
07	17,07
08	11,86
09	14,74
10	14,08

Tabela 6- Infiltração do nitrato de prata no Grupo IV – F2000 – dentina normal

AMOSTRA	INFILTRAÇÃO (%)
01	57,35
02	26,32
03	19,17
04	33,40
05	42,03
06	56,93
07	10,64
08	17,18
09	8,95
10	7,92

Análise estatística

Descrição das variáveis e fatores do modelo

Fatores	#	níveis	níveis
MATERIAL	2	1	2
DENTINA	2	1	2

Variável dependente: INFILTRAÇÃO

Numero de observações lidas: 40

Numero de observações utilizadas: 40

Quadro 1 - Analise de variância

Variável Dependente: INFILTRAÇÃO

Fonte de variação	gl	Soma de quadrados	Quadrado médio	Valor F	PR > F
MATERIAL	1	1501.237	1501.237	3.999	0.053
DENTINA	1	538.682	538.682	1.435	0.239
MATERIAL*					
DENTINA	1	214.693	214.693	0.5720	0.454
Resíduo	36	13513.111	375.364		
Total	39	15767.724			

Teste "Tukey" para a variável: "INFILTRAÇÃO" g.l = 36 qme = 375.3642 alfa = 0.05

Medias ligada com uma mesma letra não são significativamente diferentes.

MATERIAL	n	INFILTRAÇÃO	grupo
2	20	33.975500	a
1	20	21.723000	a

Teste "Tukey" para a variável: "INFILTRAÇÃO" g.l = 36 qme = 375.3642 alfa = 0.05

Medias ligada com uma mesma letra não são significativamente diferentes.

DENTINA	n	INFILTRAÇÃO	grupo
1	20	31.519000	a
2	20	24.179500	a

ESTATÍSTICA DESCRITIVAS

variável	n	mínimo	máximo	total	media	desv.padrao
INFILTRAÇÃO	10	8.4400	41.7400	230.7600	23.0760	9.2938

variável	n	mínimo	máximo	total	media	desv.padrao
INFILTRAÇÃO	10	9.3400	51.1200	203.7000	20.3700	13.3031

variável	n	mínimo	máximo	total	media	desv.padrao
INFILTRAÇÃO	10	6.1500	100.0000	399.6200	39.9620	29.7271

variável	n	mínimo	máximo	total	media	desv.padrao
INFILTRAÇÃO	10	7.9200	57.3500	279.8900	27.9890	18.8258

Teste "Tukey" para a variável: "INFILTRAÇÃO"
g.l = 37 qme = 375.364 alfa = 0.05

Medias ligada com uma mesma letra não são significativamente diferentes.

MATERIAIS	n	INFILTRAÇÃO	grupo
-----------	---	-------------	-------

DENTINA = 1			
2	10	39.962	a
1	10	23.076	b

DENTINA = 2			
2	10	27.989	a
1	10	20.370	a

Teste "Tukey" para a variável: "INFILTRAÇÃO"

g.l = 37 qme = 365.231 alfa = 0.05

Medias ligada com uma mesma letra não são significativamente diferentes.

DENTINA n INFILTRAÇÃO grupo

----- material = 1 -----

1 10 23.076 a

2 10 20.370 a

----- material = 2 -----

1 10 39.962 a

2 10 27.989 a

UNICAMP

BIBLIOTECA CENTRAL

SEÇÃO CIRCULANTE