

**JOÃO CÂNDIDO DE CARVALHO**

**INFLUÊNCIA DA CONFIGURAÇÃO E DO BISEL EM  
ESMALTE BOVINO, NOS PREPAROS CAVITÁRIOS DE  
CLASSE V, PARA RESTAURAÇÕES DE RESINA  
COMPOSTA COMPACTÁVEL: ESTUDO *in vitro* DA  
INFILTRAÇÃO MARGINAL**

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

**JOÃO CÂNDIDO DE CARVALHO**

**INFLUÊNCIA DA CONFIGURAÇÃO E DO BISEL EM ESMALTE  
BOVINO, NOS PREPAROS CAVITÁRIOS DE CLASSE V, PARA  
RESTAURAÇÕES DE RESINA COMPOSTA COMPACTÁVEL: ESTUDO  
*in vitro* DA INFILTRAÇÃO MARGINAL**

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

Orientadora: Profa. Tit. Maria Amélia Máximo de Araújo  
Co-Orientador: Prof. Dr. Clovis Pagani

São José dos Campos  
2001

## DEDICATÓRIA

Aos meus filhos, **João Carlos, João Paulo, Ana Carolina**, e ao meu neto **João Henrique**, com todo o meu carinho pela compreensão e apoio a mim dedicados, em mais esta etapa da minha vida profissional e emocional.

Aos meus pais, **Noé de Carvalho e Maria José de Paiva Carvalho**, pelo muito que representaram neste meu caminho e por todo apoio e amor que me destinaram, dedico este trabalho (*In Memorium*).

Aos meus irmãos **José Carvalho, Maria Inez, Maria do Carmo, Maria Celina, Toninho e Fábio**, que tanto amor, carinho e dedicação me proporcionaram em todas as etapas de minha vida.

A **Deus** que sempre está presente iluminando meus passos e dando-me forças para ir adiante, com paz, amor e saúde.

## **AGRADECIMENTO ESPECIAL**

À Profa. Tit. **Maria Amélia Máximo de Araujo**, um exemplo, a ser sempre seguido, de dedicação a nossa escola, minha imensa admiração e meu agradecimento de coração, pelo apoio constante, incentivo e paciência desde o início deste trabalho e pela orientação confiante, cuidadosa e carinhosa por toda a minha vida acadêmica.

## AGRADECIMENTOS

A Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, na pessoa da Exma. Sra. Diretora **Maria Amélia Máximo de Araujo**, pela oportunidade de realizar este trabalho.

A Profa. Dra. **Marcia Valera Carneiro**, Coordenadora do curso de Pós-Graduação em Odontologia - Área de concentração em Odontologia Restauradora que muito colaborou na elaboração deste trabalho.

Ao Prof. Dr. **Clovis Pagani**, meu particular amigo e co-orientador, que tanto lutou para este momento.

Ao Prof. Dr. **Lafayette Nogueira Junior** e Dra. **Symone Cristina Teixeira** e **Carlos Rocha Gomes Torres** que colaboraram na elaboração deste trabalho.

Aos colegas do Departamento de Odontologia Restauradora **Regina Célia, Rosehelene, Maria Filomena, José Roberto, Sérgio, Clovis, Ana Paula, Alberto e Carlos Henrique**, pela convivência, amizade e pelo estímulo em participar e orientar.

Aos técnicos de laboratório **Michele e Ana Lourdes**, pela presteza e boa vontade na elaboração da fase experimental deste trabalho.

À secretária **Terezinha Sant'Ana de Oliveira Costa**, pela disposição e interesse em elaborar a digitação deste trabalho.

A **Ângela de Brito Bellini**, pelo auxílio na revisão bibliográfica e final desta tese.

Ao Prof. **Ivan Balducci**, pela realização das análises estatísticas deste trabalho.

A **Sonia de A. Perri Arruda**, pelo apoio constante e presença leal e amiga em todos os momentos.

Ao Prof. Dr. **Newton José Giachetti**, que com amizade e carinho me iniciou na carreira universitária.

Aos colegas de doutorado, **Cláudio, José Antonio, Lafayette, Symone e Sergio**, obrigado pela amizade e pelo convívio tão enriquecedor.

À colega **Driany Tamami Yamashita** que com sua dedicação e trabalho muito contribuiu para esta realização.

À Profa Dra. **Regina Célia dos Santos Pinto Silva** e Prof. Dr. **José Roberto Rodrigues**, pela amizade dedicada, em todo meu trajeto acadêmico.

Ao C.D. **Tayguara Tenório Cavalcante**, meu companheiro de estudo e pela tradução dos textos, meu muito obrigado.

A **Liliane Marques Franchitto**, secretária do Departamento de Odontologia Restauradora, pela atenção e carinho.

À acadêmica **Alessandra Sverberi Carvalho**, pela colaboração na pesquisa literária.

Ao corpo técnico administrativo da Biblioteca, pela maneira carinhosa e atenta com que nos atendeu durante todo este período, o meu muito obrigado.

Aos meus amigos **Antonio Justo Calatayud**, **Júlio Mendes Palaio** e **Angel Henrique Calatayud Merino** que muito

contribuíram para o projeto do aparelho de padronização de preparo cavitário.

A todos os meus ex-professores e colegas de profissão que tanto lutam por uma Odontologia de primeiro mundo.

A todos meus atuais e ex-alunos que confiaram parte de seus conhecimentos ao meu trabalho.

## SUMÁRIO

RESUMO .....	11
1 INTRODUÇÃO .....	12
2 REVISÃO DA LITERATURA .....	17
3 PROPOSIÇÃO .....	102
4 MATERIAL E MÉTODO .....	103
4.1 Preparo inicial das amostras .....	103
4.2 Preparos cavitários .....	107
4.3 Procedimento restaurador .....	112
4.4 Termociclagem .....	115
4.5 Teste de microinfiltração .....	116
4.6 Secção das amostras .....	117
4.7 Avaliação em estereomicroscópio .....	120
4.8 Métodos estatísticos .....	123
5 RESULTADOS .....	125
5.1 Análise estatística descritiva .....	127
5.2 Análise estatística inferencial .....	129
6 DISCUSSÃO .....	134
6.1 Da Metodologia .....	134
6.2 Dos Resultados .....	141

7 CONCLUSÃO .....	149
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	150
ANEXO A.....	166
<i>ABSTRACT</i> .....	167

CARVALHO, J.C. **Influência da configuração e do bisel em esmalte bovino, nos preparos cavitários classe V, para restaurações de resina composta compactável, “in vitro”**: estudo da infiltração marginal. São José dos Campos, 2001, 167f. Tese (Doutorado em Odontologia - Área de Concentração em Odontologia Restauradora) – Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista. São José dos Campos.

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o selamento em cavidades de classe V localizadas em esmalte de dentes bovinos, empregando-se teste de microinfiltração, levando-se em consideração os fatores, configuração do preparo cavitário, o tratamento das paredes de esmalte com a presença ou não de bisel e o emprego de uma resina fluida associada a uma resina compactável. Foram selecionados 80 dentes bovinos, limpos, seccionados os terços apicais, removendo-se a polpa radicular e coronária e irrigados com soro fisiológico. Os ápices foram vedados com resina composta e os dentes receberam uma base de resina acrílica e foram conservados em freezer a  $-18^{\circ}\text{C}$  até o momento de uso. Após os preparos, os mesmos foram restaurados, usando-se condicionamento ácido/adesivo Prime Bond NT, resina compactável SureFil - Dentsply LD Caulk Co e em metade dos corpos-de-prova a resina fluida – Flow It – Jeneric Pentron. Os corpos-de-prova foram termociclados à temperatura de  $5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  e  $55^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  por 30s, e após, imersos em Rodamina B 2% por 24h; lavagem em água corrente por 20min para remoção do corante e secagem. Em uma cortadeira foram realizados dois cortes no sentido vestibulo lingual para avaliação em estereomicroscópio por dois observadores, que atribuíram escores de acordo com os graus de infiltração marginal. Foram empregados os métodos estatísticos Kruskal-Wallis não paramétricos, comparação múltipla de Tukey e Mann-Whitney com nível de significância de 5%. A metodologia empregada para avaliar a infiltração marginal permitiu concluir que: 1- a configuração do preparo cavitário (grupos I e III) não influencia o grau de infiltração marginal; 2- a presença de bisel, para o preparo em forma de caixa (grupo II) mostrou melhora de comportamento, com redução estatisticamente significativa do grau de infiltração marginal; 3- o emprego da resina fluida foi favorável apenas no grupo III, preparo tipo gota sem bisel; 4- o melhor comportamento ocorreu no grupo II, preparo tipo caixa com bisel.

**PALAVRAS-CHAVE:** Configuração de cavidades; infiltração marginal; bisel; resina composta compactável; resina fluida.

## 1 INTRODUÇÃO

O esforço para desenvolver um material restaurador ideal tem sido dificultado pelo desempenho clínico exigido e pela necessidade de restabelecer a estética.

Segundo alguns autores, o material ideal deveria ser adesivo à estrutura dentária, biocompatível, insolúvel nos fluidos bucais e ter semelhança com a estrutura dentária, em relação às propriedades físicas, mecânicas e cromáticas (Gilmore et al.<sup>40</sup>, 1977; American Dental Association (ADA)<sup>2</sup>, 1982; Baratieri et al.<sup>6</sup>, 1989).

Tentando preencher esses requisitos, surgiu a resina composta, que foi a grande revolução da década de 60, quando após várias pesquisas, Bowen<sup>10-1</sup>, 1962 e 1965 a idealizou. Hoje as resinas compostas são materiais estáveis, resistentes e fáceis de se adaptarem às cavidades.

A resina composta tem, nos últimos anos, alcançado um lugar de destaque na Odontologia Restauradora, e vem sendo alvo de numerosas inovações em relação à distribuição e tipo de carga, assim como no tamanho de suas partículas (Folwaczny et al.<sup>36</sup>, 2000).

Apesar dos avanços das resinas compostas, o fato que contribuiu de forma determinante para o sucesso destes materiais foi a

técnica do condicionamento ácido do esmalte e o advento dos sistemas adesivos da dentina. Ambos possibilitaram a execução de restauração com maior durabilidade e resultado estético satisfatório, favorecendo o selamento das restaurações. A eficiência da técnica do condicionamento ácido alterou os princípios do preparo cavitário em Dentística Restauradora, simplificando os procedimentos operatórios e restringindo o preparo cavitário à simples remoção do tecido cariado, preservando as estruturas dentárias.

Estes materiais têm sido empregados em praticamente todos os tipos e tamanhos de cavidades de dentes anteriores e posteriores e atualmente bons resultados têm sido relatados. O sucesso da técnica deve-se particularmente à conservação das estruturas dentárias durante o preparo cavitário, técnica simplificada, rápida e de custo acessível (Baratieri et al.<sup>6</sup>, 1989).

Cavidades totalmente circundadas por esmalte representam o ideal, em termos de eficiência de selamento e durabilidade das restaurações. Entretanto, esta situação nem sempre é encontrada e, na maioria das vezes, deparamo-nos com cavidades situadas na margem gengival, onde o esmalte não existe ou apresenta-se afilado, complicando o desempenho da restauração e exigindo métodos de preparo cavitário ou emprego de sistemas adesivos para compensar a dificuldade clínica. A situação clínica mais freqüente nesses casos é a sensibilidade pós-

operatória exagerada, quando da restauração de cavidades de classe V terminadas em dentina ou cimento.

Variações no desenho da cavidade (Lee & White<sup>53</sup>, 1998) e biselamento do ângulo cavo - superficial, podem ser procedimentos úteis ao realizarem-se restaurações de resinas compostas, e podem contribuir para o relaxamento das tensões originadas da própria contração de polimerização do material.

A execução do bisel no esmalte é um procedimento necessário para proteger áreas do esmalte contra a ação da tensão, além de expor uma camada de esmalte mais reativo, aumentando a retenção das restaurações e contribuindo para melhorar o selamento.

O bisel também é recomendado para melhorar a qualidade das margens da restauração de resina composta, assim como para reduzir a infiltração e as trincas marginais (Opdam et al.<sup>72-3</sup>, 1998).

O término do ângulo cavo-superficial com bisel de angulações variadas contribui para a minimização de fendas marginais e, portanto, melhora a adaptação e o selamento das restaurações (Hilton & Ferracane<sup>47</sup>, 1999; Wu et al.<sup>106</sup>, 1999).

A forma da cavidade também pode influenciar o grau de selamento marginal e, neste caso, Hakimeh et al.<sup>44</sup>, 2000, confirmaram o fato. Formas variadas de cavidade e presença ou não de bisel resultam em diferenças no grau de infiltração marginal, segundo Uno et al.<sup>97</sup>, 1997.

Entretanto, o bisel da parede gengival de cavidades de classe V aumenta a infiltração marginal, segundo Owens et al.<sup>74</sup>, 1998, provavelmente devido à pouca quantidade de esmalte na região ou ausência do mesmo.

Outro fator que consideramos importante avaliar é o tipo de resina composta empregada nas restaurações. Atualmente com o advento das resinas compostas compactáveis para dentes posteriores, existe uma grande expectativa dos profissionais ao empregar este material e assim conseguir restaurações mais duradouras (Leinfelder & Prasad<sup>55</sup>, 1998; Perry et al.<sup>76</sup>, 1999; Dental Advisor<sup>29</sup>, 1999). Com esse propósito, estes materiais podem ser empregados também nas cavidades de classe V, ficando a dúvida como comportar-se-ão, uma vez que possuem maior quantidade de carga inorgânica, tornando o material menos fluido e com maior dificuldade de adaptação às paredes cavitárias.

Quanto maior a dificuldade de adaptação às paredes cavitárias, menor será o selamento marginal e, conseqüentemente, maior a infiltração marginal, dando origem a fendas, penetração de fluidos e bactérias, com o conseqüente comprometimento pulpar.

Para atenuar os inconvenientes mencionados, resinas fluidas estão disponíveis no mercado e possuem menor quantidade de carga, maior escoamento, podendo interpenetrar nas paredes cavitárias, conferindo um melhor selamento quando associadas às resinas compostas compactáveis.

A partir das considerações apresentadas, achamos de interesse científico avaliar o selamento marginal das restaurações, variando a configuração do preparo cavitário, realizando ou não bisel no ângulo cavo-superficial de esmalte e associando ou não resina fluida à restauração de resina composta compactável.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

Nossos estudos concentram-se em pesquisas que envolvem a infiltração marginal, configuração dos preparos cavitários, bisel do ângulo cavo-superficial em esmalte e resinas compostas. Baseados nesta literatura procuraremos obter uma base científica que nos dê subsídios para a elaboração e discussão da pesquisa proposta.

Wainwright<sup>99</sup>, 1953, descreve os primeiros passos da utilização de radioisótopos na pesquisa de infiltração marginal. Os primeiros trabalhos foram feitos e observados com o arsênio, quando da desvitalização da polpa. Observaram que durante o preparo de desvitalização pequenas quantidades de arsênio radioativo na forma de seu radioisótopo  $^{76}\text{As}$ , adicionadas, migravam para dentro do dente. Somente 1% era encontrado no interior da polpa, os outros noventa e nove por cento encontravam-se no esmalte e no cimento. Esta forte concentração de arsênio nos tecidos citados poderiam ser tóxicos aos tecidos periodontais. Estes experimentos com arsênio levaram os pesquisadores a novos rumos das pesquisas com estes materiais. Previu o pesquisador que estes isótopos radioativos poderiam ser usados para coletar novos dados na infiltração marginal. Estudou o iodo e o fosfato radioativos penetrando de maneira completamente diversa através do

esmalte e dentina. Houve também uma captação de cloreto de cálcio na superfície do dente com penetração profunda através do esmalte hígido e ao longo da junção amelo-dentinária. Estes achados levaram-no a supor que talvez esse fato possa ocorrer normalmente com substâncias como alimentos ou pastas dentais em contato com os dentes restaurados.

Buonocore<sup>14</sup>, em 1955, utilizou dois métodos de tratamento da superfície do esmalte para obter a adesão entre o material restaurador e a estrutura dental. O primeiro tratamento envolveu o uso do reagente produzido comercialmente, o fosfomolibdênio, diluído a 50%, contendo tungsteniato de sódio mais uma solução de ácido oxálico a 10%; o segundo tratamento consistiu no uso de uma solução de ácido fosfórico a 10%. No primeiro método, o tratamento consistiu em aplicar uma gota do reagente molibeniato e esfregá-la sobre a superfície do esmalte por 30s. Usando ar comprimido, a solução foi seca, e a superfície do esmalte recebeu uma gota da solução de ácido oxálico a 10%, aplicado diretamente sobre a área e esfregado até a formação de um precipitado branco. Após a secagem com ar formou-se uma superfície branca opaca que foi limpa com algodão e seca novamente com ar, e aplicou-se uma gota de resina acrílica, (monômero) para restauração, numa área de 5mm de diâmetro. A resina para restauração foi manipulada de acordo com as normas do fabricante. Com o ácido fosfomolibdênio, das 15 faces tratadas, a média de duração da restauração aderida foi de 160h, enquanto que as não tratadas, de apenas 6h. O segundo método

de tratamento das superfícies empregou ácido fosfórico a 35%, para determinar o efeito de uma descalcificação ácida. O método foi o mesmo anteriormente usado, com uma exceção: a gota do ácido foi removida com água depois de 30s de contato com a superfície. Os resultados mostraram que as superfícies controle, em número de dez, não tratadas com ácido fosfórico tiveram duração média de adesão de 11h, enquanto que nas superfícies tratadas com o ácido, a adesão foi de 1070h. Concluiu que um método simples para aumentar a adesão dos materiais resinosos à superfície do esmalte foi obtido. Os ácidos fosfórico, fosfomolibdênio e ácido oxálico têm sido aplicados para alterar a superfície do esmalte. O tratamento com ácido fosfórico parece dar melhores resultados e mostra-se ser mais simples de aplicar. Sugeriu o uso deste tipo de tratamento para o selamento de fósulas e fissuras com resina, para prevenção de cárie.

Going<sup>41</sup>, 1972, relata que, embora a carga iônica e a reatividade química dos fluidos que se difundem participem da infiltração marginal, a natureza física e química dos materiais restauradores e as habilidades clínicas do operador têm papéis igualmente importantes. As principais técnicas empregadas, hoje, são: isótopos radioativos <sup>45</sup>Ca (cálcio), <sup>131</sup>I (Iodo), <sup>35</sup>S Enxofre, <sup>22</sup>Na (Sódio) e os corantes, que são os métodos mais antigos e freqüentemente utilizados.

Barnes<sup>7</sup>, em 1974, descreveu que o bisel foi originalmente idealizado para proteger prismas de esmalte sem suporte, durante as

técnicas de restauração com ouro coesivo, resultando em margens lisas e finas para permitir o brunimento das restaurações. Para sua execução, diferentes instrumentos rotatórios foram propostos em algumas pesquisas, com a finalidade de garantir o perfeito acabamento das margens das cavidades.

Eriksen & Buonocuore<sup>32</sup>, 1976, testaram o grau de infiltração marginal com diferentes técnicas restauradoras, utilizando resinas polimerizadas quimicamente e por luz ultravioleta. Foram utilizados terceiros molares humanos, extraídos e estocados em solução neutra de formalina a 10%, tamponada. Executaram-se preparos clássicos de classe V, com 1,5mm de altura x 4mm de largura e 2mm de profundidade na superfície vestibular dos dentes. Retenções auxiliares foram executadas com broca cônica invertida, de carbide, e as margens de esmalte foram acabadas com broca em forma de chama. A borda gengival da cavidade situou-se a uma distância mínima de 1,5mm do limite cemento esmalte. Os dentes foram divididos em grupos de seis dentes cada um. Os materiais avaliados quanto à infiltração marginal foram: a) Nuva Fil<sup>\*</sup>/Nuva Seal<sup>\*</sup>; b) Adaptic<sup>\*\*</sup>/Nuva Seal; c) Adaptic/Adaptic Bond Agent<sup>\*\*</sup>; d) Concise<sup>\*\*\*</sup>/Enamel bond<sup>\*\*\*</sup>; e) Restodent<sup>\*\*\*\*</sup> (sem adesivo) e a resina composta autopolimerizável da Caulk. As cavidades foram

---

\* L.D. Caulk Co.

\*\* Johnson & Johnson

\*\*\* 3M

\*\*\*\* Lee Pharmaceuticals

restauradas com dois incrementos de 1,5mm de Nuva Fil (perfazendo dois incrementos). Os outros materiais utilizados foram autopolimerizados e o preenchimento executado de maneira convencional. Concluíram que toda cavidade tipo ângulo reto, sem selante, apresentou elevado grau de infiltração marginal. Cavidades com excesso de material restaurador não mostraram infiltração ou apenas pequena infiltração marginal. Em todos os dentes, onde houve excesso de material restaurador no cavo-superficial, a infiltração marginal foi pequena ou não houve infiltração. Todas as cavidades tipo ângulo reto com selante apresentaram diferenças de infiltração marginal nas cinco combinações de materiais utilizados. Os materiais fotopolimerizados com ultravioleta mostraram-se mais efetivos do que os autopolimerizáveis, além de apresentarem melhor comportamento, a dupla Adaptic/Nuva Seal foi a que apresentou melhor associação; a ciclagem térmica aumentou a infiltração marginal e o selante fotopolimerizável mostrou-se mais eficiente que o autopolimerizável.

Kidd<sup>52</sup>, em 1976, dissertou sobre técnicas para a avaliação da infiltração marginal com o uso de corantes, isótopos radioativos, pressão de ar, bactérias, análise microscópica e cárie artificial, afirmando que as margens das restaurações não são fixas, inertes ou impenetráveis.

Welk & Laswell<sup>102</sup>, 1976, discutiram a racionalização dos preparos e desenhos cavitários à luz dos novos conhecimentos e

tecnologia. Alguns questionamentos foram feitos: o que é uma área de autolimpeza? Todos os dentes têm o mesmo formato? A pérola dental sempre ocorre na mesma área, no mesmo grau, em um dente específico? Concluíram, levando em conta os trabalhos de Black, com os materiais da época, que: a) nenhum material restaurador disponível era bom para substituir a estrutura dental; b) será difícil o desenvolvimento de um material com as propriedades físicas do esmalte; c) a proposta do preparo cavitário deve ser a remoção da cárie e preservação da estrutura sã do dente; d) nenhuma remoção adicional da estrutura dental é necessária para conveniência do operador ou por causa das limitações do material restaurador; e) sistemas estéticos restauradores disponíveis para área não funcional e áreas funcionais permitirão planejar o preparo cavitário, onde as duas únicas considerações serão: a remoção da cárie e esmalte sem suporte e o estabelecimento de características retentivas. O problema do desenho cavitário para restaurações de superfícies funcionais não é resolvido facilmente, porém há esperanças razoáveis de que, num futuro próximo, um material restaurador estético esteja disponível, com resistência e outras propriedades essenciais para preencher os requisitos necessários para restaurar as áreas funcionais. Não haveria um desenho específico "ideal" para os preparos cavitários. Cada preparo cavitário poderia ser desenhado para remover a cárie ou defeitos e permitir os passos adicionais necessários às limitações do operador e material.

Lüescher et al.<sup>57</sup>, 1977, baseados nas propriedades das resinas compostas, técnica do condicionamento ácido e uso de resina fluida, indicaram um novo desenho de preparo cavitário, mais adequado às características das resinas compostas e fomentados da economia de tecido dentário. O novo desenho para as cavidades de classe II foi proposto por Lutz & Burkart<sup>59</sup>, 1974 e Lutz et al.<sup>61</sup>, 1977, sendo a cavidade conservadora e com caixa proximal ovóide ou em forma de "gota" e com bisel oclusal. No caso da cavidade de classe V, descreveram que a mesma deve situar-se em esmalte e submeter-se à preparação adesiva (ângulos internos arredondados), bisel extensivo a todo ângulo cavo-superficial em esmalte e selamento profilático no esmalte vestibular. Esta técnica de restauração permite diminuir a infiltração marginal e proporcionar excelente adaptação marginal. Preparos adesivos têm por objetivo diminuir a infiltração marginal, permitir a melhor adesão da restauração ao dente e conservar a estrutura dental. Portanto, faz-se necessário o emprego de bisel extenso no esmalte, condicionamento ácido do esmalte e emprego de resina de baixa viscosidade antes da inserção da resina composta.

Lüscher et al.<sup>58</sup>, 1978, reportam haver necessidade de um desenho cavitário específico para as resinas compostas, tendo em vista as propriedades físicas destes materiais. Que alguns princípios básicos preconizados por Black são questionados, devido à retenção mecânica conseguida a partir da técnica de condicionamento ácido. Os

princípios relacionados à forma de resistência e retenção e extensão preventiva perderam sua validade e significância, e um novo preparo passa a ser preconizado e resulta em menor perda de estrutura dental. É aplicado nas cavidades de classe II com a denominação de "preparo adesivo". Os autores propuseram-se a comparar, num estudo *in vitro*, restaurações de resina composta, quanto à infiltração marginal e adaptação marginal em preparos adesivos e convencionais de Black. Empregaram quarenta molares humanos íntegros extraídos, divididos em dois grupos, sendo que o grupo 1 recebeu um preparo MOD convencional e o grupo 2 um preparo adesivo. Cada grupo foi dividido em dois subgrupos de cinco dentes cada um, onde a variável foi o condicionamento ou não do esmalte e o uso de resinas compostas diferentes: Epoxident\*, Restodent, Cosmic\* e Adaptic. A avaliação da adaptação de margem foi feita em microscópio eletrônico de varredura e, para o teste de microinfiltração, os dentes foram expostos ao corante fucsina a 0,5% por 20h. Em seguida foram cortados e examinados em estereomicroscópio, recebendo escores conforme o grau de infiltração marginal do corante. Os resultados mostraram que nos grupos onde o preparo foi adesivo, e o condicionamento ácido e sistema adesivo foram empregados, o grau de infiltração marginal foi baixo. Quando não foi empregado sistema adesivo após condicionamento ácido, o grau de

---

\* De Trey GmbH

penetração do corante foi elevado. A adaptação das margens foi perfeita no preparo adesivo. Os autores concluíram que o uso de selante em associação com o condicionamento ácido e cavidade adesiva reduzem a infiltração marginal e são absolutamente necessários.

Gabrielli et al.<sup>39</sup>, 1980, avaliaram o efeito do condicionamento ácido do esmalte na presença ou ausência de bisel no ângulo cavo-superficial, da ciclagem térmica, da aplicação do agente de união como cobertura após o polimento e possíveis interações entre estes fatores na infiltração marginal de restaurações de resina composta. Foram preparadas cavidades de classe V em cem pré-molares hígidos, nas faces vestibular e lingual, com tamanhos padronizados com 2mm de profundidade, 1,5mm no sentido méso-distal e 2mm no sentido cérvico-oclusal. Utilizaram duas resinas compostas para restaurações: Adaptic e Nuva Fil. Para o Adaptic foram usados selantes e glazeadores específicos, enquanto que para a Nuva Fil, o Nuva Seal foi utilizado como agente de união e cobertura. Os dentes foram divididos em treze grupos, dos quais, nos grupos de um a seis variou-se a técnica de restauração, de sete a 12 alteraram-se a forma e as dimensões da cavidade, confecção ou não de bisel do ângulo cavo - superficial e exposição a alterações térmicas. Concluídos os procedimentos, os dentes foram submetidos à ciclagem térmica ou não, em solução de Rodamina B a 0,2% por 24h. Após a secção das restaurações, os autores avaliaram o grau de penetração do corante. Concluíram que: a) as dimensões cavitárias

podem influir na infiltração marginal, uma vez que a massa de resina muito grande aumenta o índice de contração volumétrica de polimerização; b) o ataque ácido isoladamente não eliminou as infiltrações marginais e, mesmo quando estendido ao esmalte das paredes internas das cavidades, não reduziu sensivelmente a infiltração; c) a conjugação do ataque ácido com o agente de união reduz, mas não elimina a infiltração marginal; d) os menores níveis de infiltração marginal foram obtidos pela conjugação do ataque ácido, agente de união, resina e agente de cobertura; e) os níveis de infiltração marginal foram semelhantes para as cavidades com ou sem bisel; f) a ciclagem térmica aumenta consideravelmente a infiltração marginal em presença ou não do bisel cavo - superficial.

Bausch et al.<sup>8</sup>, 1982, propuseram, neste estudo, investigar a influência do armazenamento, condições de teste e a relação da mistura na contração rígida de algumas resinas compostas com o mais novo dilatômetro desenvolvido. Seis resinas compostas disponíveis no mercado foram testadas, pela contração volumétrica de polimerização: Concise, Vitol\*, Isocap\*\*; Silar\*\*\*; Estilux\*\*\*\*; Clearfil\*\*\*\*\*. Enfatizou-se que apenas a contração do início da polimerização tem relevância clínica. Noventa por cento da contração rígida acontecem na primeira hora, após a colocação

---

\* L.D. Caulk Co.

\*\* Vivadent

\*\*\* 3M

\*\*\*\* Kulzer

\*\*\*\*\* Kuraray Co

do material na cavidade. Nos estágios iniciais a resina é vulnerável e as forças de contração podem exceder a coesão interna. Essas tensões são influenciadas teoricamente por dois fatores: altas temperaturas e sorção de água. Este estudo foi importante pelo fato de os produtos estocados a 4°C, terem sofrido contração de polimerização mais alta; baixas temperaturas têm um poder de catalização mais ativo, por isso mais rápido, o que leva a uma maior alteração dimensional no momento da polimerização.

Hansen<sup>46</sup>, 1982, avaliou restaurações colocadas nas cavidades dentinárias sem condicionamento ácido, de dentes humanos extraídos. Fendas foram encontradas numa relação negativa sendo que a porção mais estreita da fenda encontrava-se na porção superior da cavidade, e a contração mais evidente deu-se nas partes mais profundas da restauração. Os materiais usados foram: Silar, Concise, P10\* e Profile\*\*

Retief et al.<sup>81</sup>, 1982, avaliaram sessenta preparações de classe V realizadas na face vestibular de caninos humanos extraídos, sendo trinta preparos com ângulo cavo - superficial de 90° e trinta preparos com bisel, resultando em ângulo cavo - superficial de 135°. Houve uma subdivisão dos grupos para receber ou não o condicionamento com ácido fosfórico por 60s. Todos os dentes receberam resina fluida e resina composta para a restauração. Foram ciclados por

---

\* 3M

\*\* SS White

cem vezes às temperaturas de 4°C e 55°C, com corante fluorescente. A seguir, foram cortados para avaliação da microinfiltração. Os resultados demonstraram que a parede cervical apresentava significativamente mais infiltração marginal que a parede incisal das restaurações. O aspecto cervical de todas as restaurações não fugiu ao padrão, mas diferença significativa foi observada na margem incisal, assim como nos preparos biselados. Concluíram que o condicionamento do esmalte em preparos de classe V, assim como o biselamento do ângulo cavo - superficial, reduzem a infiltração marginal na margem incisal, mas não na cervical.

Nakamichi et al.<sup>70</sup>, 1983, estudaram os dentes bovinos como possíveis substitutos dos dentes humanos. As superfícies vestibulares dos dentes foram localizadas em esmalte, dentina superficial e dentina profunda. Os autores consideraram como dentina profunda o remanescente dentinário de 0,2 a 0,9mm de espessura e a superficial quando restava 1,4 a 2,1mm de dentina. Para os testes de adesão foram utilizados três tipos de cimentos (policarboxilato, fosfato de zinco e cimento de ionômero de vidro) e duas resinas (Adaptic e Clearfil). Os resultados mostraram que a adesão foi maior na dentina superficial do que na profunda. Os valores médios de adesão na dentina superficial foram maiores que na dentina profunda, tanto em dentes humanos como em dentes bovinos. Na comparação das médias de resistência, não houve diferença significativa entre dentes humanos e bovinos na camada

superficial de dentina e no esmalte, porém os valores foram sempre maiores para dentes humanos quando comparados aos dentes bovinos.

Davidson et al.<sup>28</sup>, 1984, estudaram a contração de polimerização da resina composta em cavidades realizadas em dentina bovina tratada com agentes adesivos. Foram preparadas cavidades de classe V com assoalho em dentina e constataram que a contração de polimerização foi superior à adesão, provocando deslocamento da restauração, e que a configuração da cavidade influenciou na adesão.

Crim et al.<sup>26</sup>, 1985, avaliaram a influência da técnica da termociclagem, variando o número de imersões e o uso de corantes ou radioisótopo, fucsina básica e <sup>45</sup>Ca. Concluíram não haver diferença estatisticamente significativa entre a técnica de termociclagem utilizada, porém, quando havia variação térmica, a infiltração marginal era mais efetiva. Quanto aos métodos empregados não houve diferença estatisticamente significante entre eles, sendo ambos efetivos.

Welsh & Hembree Junior<sup>103</sup>, 1985, avaliaram a infiltração marginal de quatro materiais restauradores disponíveis no mercado e colocados em regiões simuladas de abrasão e erosão. Quatro materiais restauradores foram utilizados: Concise, Fuji Ionomer Cement\*, DenMat Dentin Bonding\*\* e Clearfil\*\*\*. O Concise e o Concise adesivo para

---

\* G.C. Dental Industrial Corp.

\*\* DenMat Inc.

\*\*\* Kuraray Co.

esmalte, resina sem carga, foram usados entre o dente atacado e a estrutura da resina, funcionando como controle positivo. Como controle negativo foi usado o cimento de ionômero de vidro\*, colocado diretamente na cavidade. O sistema adesivo para dentina, Den-Mat, foi usado como um adesivo intermediário recomendado para ser usado sob resinas compostas, e a resina composta selecionada foi o Clearfil. Setenta e dois incisivos e pré-molares, armazenados em água corrente, foram empregados, e as áreas de erosão e abrasão simuladas mecanicamente para cada dente, com disco de carborundum. Cada sulco produzido foi polido com pedra pomes para simular uma abrasão de longo tempo. As margens oclusal e incisal estavam localizadas em esmalte e a gengival em dentina. O condicionamento e a colocação de *primer* e dos materiais restauradores foram feitos de acordo com as especificações dos fabricantes. Todas as restaurações foram acabadas com pedras de diamante e discos de dióxido de silício, com exceção do cimento de ionômero de vidro, que foi esculpido com instrumento de corte. Os dentes foram estocados em água destilada a 37°C e, em seguida, colocados no aparelho para termociclagem. Foram testados após uma semana, três meses e seis meses. Não se usou corante, mas sim isótopo radioativo, ( $^{45}\text{Ca}$ ). Concluíram que houve maior infiltração marginal na margem gengival, em dentina e cimento, do que na margem incisal em esmalte;

---

\* DenMat Inc.

dos quatro materiais restauradores testados na margem gengival, o adesivo dentinário Den-Mat mostrou uma intensa infiltração marginal em uma semana, três meses e seis meses. O Concise mostrou significativa infiltração marginal nos três intervalos da pesquisa; o Clearfil também mostrou infiltração marginal mas, não tanto quanto o Concise. O ionômero produziu os melhores resultados com o mínimo de penetração dos isótopos, ao longo da interface dente/restauração. O cimento de ionômero de vidro não mostrou infiltração marginal significativa, em nenhum momento, nas amostras que foram avaliadas.

Lutz et al.<sup>60</sup>, em 1986, propuseram desenvolver uma técnica para melhorar a qualidade da adaptação marginal. Ela consistia na colocação incremental e multi incremental da resina composta nas paredes da cavidade. Para avaliação da estabilidade e qualidade as restaurações foram submetidas a tensões térmica e mecânica e, quando necessário, a adaptação era submetida a mais tensões. Para o estudo foram preparadas cavidades MOD com ângulos retos e restauradas de diferentes formas, conforme os grupos experimentais: a) grupo A - resina composta híbrida + agente adesivo; b) grupo B - resina composta híbrida + condicionamento do esmalte; c) grupo C - resina composta híbrida + condicionamento do esmalte + condicionamento da base; d) grupo D - resina composta híbrida + forramento. Todos os grupos receberam cunha refletiva lateralmente e resina composta inserida em três incrementos, e foram submetidos a 500.000 ciclos de tensão mecânica sob carga de

72,5N, além de 2.500 ciclos térmicos às temperaturas de 5°C a 55°C. As superfícies proximais das restaurações foram analisadas quanto às interfaces e o selamento marginal, com emprego de corantes. A técnica de inserção por camadas reduziu a contração de polimerização e melhorou o controle e qualidade da adaptação marginal. O aumento da resistência à adesão ao esmalte e à dentina não resolve o problema da adaptação, porque a tensão da contração de polimerização pode superar a força de coesão dos tecidos dentais duros, principalmente quando existem ângulos retos e margens de esmalte condicionadas. Até que as resinas compostas exibam menor contração de polimerização, é responsabilidade do dentista contornar as propriedades desfavoráveis, empregando técnicas alternativas.

Crim & GarciaGodoy<sup>25</sup>, em 1987, avaliaram a influência do tempo de armazenamento e a duração do ciclo térmico na infiltração marginal de resinas compostas. Foram realizadas restaurações de classe V em pré-molares humanos hígidos, com todas as margens cavitárias em esmalte. O sistema adesivo Prisma Bond\* e a resina composta Prisma - Fil\* foram utilizados e os dentes submetidos aos seguintes processos de termociclagem: a) imediatamente sujeitos a mil ciclos; b) imediatamente sujeitos a um mil e quinhentos ciclos; c) armazenados à temperatura ambiente por 24h, antes dos cem ciclos; d) armazenamento por 24h,

---

\* L.D. Caulk Co.

antes dos quinhentos ciclos. Foram colocados em seguida no corante fucsina básica por 24h, seccionados e analisados pela atribuição de escores de 0 a 3. Os resultados demonstraram que o tempo de armazenamento curto e a duração da ciclagem térmica não influenciaram na microinfiltração. A ciclagem de cem ou mil e quinhentos ciclos tiveram o mesmo resultado.

Feilzer et al.<sup>34</sup>, 1987, procuraram, numa montagem experimental, simular as formas cilíndricas das cavidades em várias dimensões. A força de contração foi medida continuamente mostrando que a maioria das configurações cavitárias não são suficientes para o alívio do fluxo de tensões e para preservar a adesão à dentina, empregando agentes adesivos dentinários. No geral, o aumento da taxa de contração está ligado ao aumento do fator C ou fator de configuração, que estabelece a relação entre as paredes aderidas e não aderidas do preparo. Valores do fator C maiores que 5 não ocorrem comumente em restaurações clínicas, de onde se conclui que cada cavidade tem um fator C correspondente. Assim, classe V e classe I possuem um fator próximo de 5 que é um fator ruim, pois o índice de tensão de contração é maior. Por outro lado, as classes II e III têm fator C entre 1 e 2. Realmente, classe I e V têm fator 5, mas em cavidade de classe II (MO ou OD) temos 6 superfícies unidas (vestibular, lingual, cervical, axial, pulpar e mesial ou distal), contra 2 superfícies livres (proximal e oclusal) e, neste caso, o fator C seria  $6/2=3$ , e não entre 1 e 2. Em uma MOD, temos 7 superfícies

unidas (vestibular, lingual, oclusal, 2 axiais e 2 cervicais) contra 3 superfícies livres (mesial, oclusal e distal) e portanto,  $7/3=2,33$ , e não entre 1 e 2.

Na classe III temos 4 superfícies unidas (vestibular, lingual, cervical e axial), contra apenas 1 superfície livre (proximal), portanto,  $4/1=4$ , e não entre 1 e 2. Na classe IV temos, considerando a incisal como superfície livre, 4 superfícies livres (vestibular, lingual, proximal e incisal) contra apenas 1 superfícies aderida, a axial. Portanto,  $1/4=0,25$  e não 0,5. Isto leva à conclusão de que são preparos favoráveis para o fenômeno adesivo. O melhor de todos os preparos é a classe IV, onde o fator C corresponde a 0,25.

Retief<sup>79</sup>, em 1987, levantou a seguinte dúvida: São as técnicas adesivas suficientes para prevenir a microinfiltração? Considerou importante o entendimento do fenômeno da adesão entre materiais restauradores e estrutura dental, sendo que esta pode resultar da retenção mecânica e/ou retenção adesiva onde a interação físicoquímica se estabelece entre adesivo e substrato. Apresentou as seguintes conclusões gerais: o condicionamento ácido do esmalte efetivamente elimina a infiltração marginal das resinas compostas, desde que suficiente quantidade de esmalte esteja presente; a infiltração marginal pode ser esperada em restauração de cimento de ionômero de vidro; alguns dos novos sistemas adesivos têm potencial para prevenir a infiltração marginal e requerem mais estudos a respeito.

Zidan et al.<sup>108</sup>, 1987, avaliaram oito agentes adesivos dentinários e quatro de suas combinações na eliminação das fendas marginais em cavidades de Classe V, pela aplicação do método do incremento único e pela técnica de aplicação de dois incrementos diferentes para inserção de resina composta. As cavidades foram preparadas em dentes pré-molares e molares humanos no limite cimento/esmalte. Estas cavidades mediam 1,5mm de profundidade, 4mm no sentido méseo distal e  $2,5 \pm 0,5$ mm no sentido ocluso gengival. Foi realizado um bisel de 45° com extensão de 0,5 a 1mm, no esmalte. Na região de cimento, o término da cavidade foi em 90° com ângulos internos arredondados. A parede do esmalte foi condicionada com ácido fosfórico a 35%, lavada por 30s e seca por 30s com ar. Na parede do esmalte, onde foi feito o condicionamento ácido, usaram o adesivo dentinário Restodent. Entretanto, em um grupo de cavidades, a parede cavitária localizada em dentina, antes da aplicação dos adesivos dentinários, Gluma\*, combinações Gluma/Clearfil FII\*\*, Gluma/Scotchbond\*\*\* quimicamente ativados e Gluma/Dentin Adhesit\*\*\*\*, foi condicionada com etileno diamino tetracético (EDTA) por 60s, sendo depois lavada por 30s. Em outro grupo, as paredes cavitárias localizadas em dentina foram também pré-tratadas com peróxido de hidrogênio a 3%,

---

\* Cutter Dental

\*\* Kuraray Co

\*\*\* Vivadent

\*\*\*\* Teledyne Getz

antes da aplicação dos adesivos Dentin Adhesit e Restodent. E, finalmente, em um último grupo as paredes cavitárias localizadas em dentina não foram pré-tratadas antes da aplicação do Scotchbond quimicamente ativado, Scotchbond fotoativado, Bondlite\* e Clearfil FII e Sinterbond\*\*. Embora o fabricante do Clearfil FII recomende condicionar a dentina com ácido gel, este passo foi omitido. Foram aplicadas duas camadas do Scotchbond quimicamente ativado, Scotchbond Light\*\*\* fotoativado, Bondlite e Clearfill FII e Sinterbond, para que as camadas de adesivos não ficassem muito finas e não recobrissem as paredes e as margens cavitárias após o acabamento das restaurações. Os corpos – de prova foram imersos em solução de fucsina básica 0,5% em propileno glicol, para detecção das fendas. Cada cavidade com a presença ou não de fendas recebeu um escore de 0 a 1, quando essa se localizava no esmalte, e de 0 a 5 quando localizada na dentina. As fendas estavam presentes em 5% de toda a extensão do esmalte e em 75% da extensão da dentina. A presença de fendas foi mais baixa no esmalte oclusal, aumentando gradualmente em direção à dentina e adquirindo o mais alto valor quando na localização gengival. No esmalte, a ocorrência de fendas depende do sistema adesivo dentinário, independentemente da técnica usada. Na dentina houve uma diferença significativa na ocorrência de fendas entre os sistemas adesivos dentinários utilizados, com qualquer

---

\* Kerr Corp.  
\*\* Vivadent  
\*\*\* 3M

uma das técnicas de incrementos. A frequência de fendas ocorridas não foi significativamente alterada pelas técnicas de incremento. O mais efetivo agente adesivo na produção de restaurações livres de fenda foi o Gluma (G1), e a combinação mais efetiva foi Gluma/Clearfil FII.

Darbyshire et al.<sup>27</sup>, em 1988, propuseram-se a estudar o efeito dos ciclos de carga quando da infiltração marginal na face de restauração de uma resina composta usada em dentes posteriores. Propuseram-se a avaliar ainda o efeito de dois produtos comerciais comumente utilizados, quando da infiltração marginal ocorrida na interface dente/resina composta posterior (P30\*). Oitenta pré-molares humanos, estocados em água a 4°C e aleatoriamente selecionados em grupos de 10 dentes, receberam preparos de classe II, tipo MOD, com margens cervicais a aproximadamente 1mm abaixo da junção cimento/esmalte. O ciclo de carga foi programado de maneira a promover uma força axial de 4,5N até 111,3N, numa frequência de cinco até quatro mil ciclos. Após a remoção da carga, os espécimes foram termociclados, sendo expostos às seguintes temperaturas 5°C (30s) 55°C (30s), num total de quinhentos ciclos/dente. Os espécimes foram imersos em uma solução de nitrato de prata a 5%, em ambiente escuro durante 4h e depois imersos em uma solução reveladora e expostos à luz por 8h. Seccionados longitudinalmente, foram avaliados por um único examinador. Metade dos

---

\* 3M

espécimes não foram submetidos ao ciclo de carga. Todas as restaurações exibiram microinfiltração, que não foi afetada pela ciclagem de carga. Tanto o agente de adesão, quanto o cimento de ionômero de vidro, diminuíram a microinfiltração. O binômio agente de adesão dentinária/cimento de ionômero de vidro, não promoveu ou ofereceu redução adicional da microinfiltração, estatisticamente significativa.

Saunders<sup>90</sup>, 1988, propôs a determinação do impacto das forças de cisalhamento na adesão à dentina humana e bovina de 4 agentes adesivos dentinários (Scotchbond, Topaz\*, Gluma\*\* e 3M Experimental\*\*\*). Foram utilizados como meio de união entre resinas compostas fotopolimerizáveis (Scotchbond VLC) e os dentes humanos e bovinos. O impacto de cisalhamento da força de adesão foi determinado utilizando-se um aparelho hidráulico de testes numa frequência próxima à máxima velocidade de mastigação. Diferenças estatisticamente significantes na força de adesão foram encontradas entre os diversos agentes adesivos. Não houve diferença estatisticamente significativa nas forças de adesão entre os tipos de dentina das amostras para cada agente de adesão. Os resultados deste estudo mostraram que o produto Gluma promove uma maior força de adesão à dentina humana ou bovina quando comparado aos outros agentes testados.

---

\* Davis, Schottlander and Davis Ltd.

\*\* Bayer Dental

\*\*\* 3M

Cheung<sup>23</sup>, em 1990, realizou uma revisão de técnicas clínicas, observando que as resinas compostas permitem que haja infiltração marginal nas margens, e que a contração de polimerização do material, assim como a inadequada adesão às paredes da cavidade, são as principais responsáveis por isso. Enquanto as restaurações de amálgama promovem o auto-selamento com o passar do tempo, as fendas das restaurações de resina composta persistem e são responsáveis pela sensibilidade pós-operatória, reações pulpares e desenvolvimento de cáries recorrentes. Muitas técnicas e materiais visam a melhora da adaptação da restauração e redução da infiltração marginal, como: o condicionamento ácido, o uso de adesivos, o desenho da cavidade, a técnica de inserção e o selamento da superfície após o acabamento e o polimento. A mudança no desenho da cavidade pode reduzir a infiltração marginal nas restaurações de resina composta, daí o desenvolvimento de preparos adesivos. Estes preparos levam em conta os vetores de polimerização das resinas compostas. A adaptação marginal e os padrões de infiltração marginal têm demonstrado melhora em comparação com as formas de preparo convencional.

Donly et al.<sup>30</sup>, em 1990, propuseram avaliar as formas de preparos cavitários para restaurações de lesões de classe II, com resina composta posterior. Para tanto, foram utilizados 14 pré-molares permanentes e 14 molares decíduos, nos quais foram realizados dois preparos do tipo classe II conservadores, modificados ou convencionais,

nas faces mésio oclusal (MO) e ocluso distal (OD). Nos preparos conservadores modificados a caixa oclusal não ultrapassou 25% da extensão mésio distal do dente, com uma profundidade de 1,5mm e, em todas as cavidades, o ângulo cavo-superficial em esmalte foi biselado em 45° por uma extensão de 0,5mm. Os preparos convencionais foram executados com a margem cervical localizada 1mm acima da junção esmalte/cimento, com uma parede axial de 1,5mm, uma extensão oclusal de aproximadamente 40% do comprimento mésio distal e uma profundidade de 2mm. O bisel foi preparado em 45°, com 0,5mm de extensão em todo cavo-superficial. Aleatoriamente, um dos preparos de cada dente recebeu um forramento com o cimento de ionômero de vidro (Ketac Bond<sup>\*</sup>) e cimento de hidróxido de cálcio<sup>\*\*</sup>. Todas as cavidades foram restauradas com Scotchbond/P30. Nos preparos que possuíam forramento com o cimento de ionômero de vidro, a resina composta foi inserida em dois incrementos no sentido vestíbulo lingual; e nos demais casos, o preparo foi preenchido de uma única vez. Todas as restaurações foram submetidas à tensão física, antes da imersão em solução de nitrato de prata a 50%. Após a avaliação da penetração do corante, os autores observaram que tanto os preparos conservadores modificados, quanto os convencionais com uma base de cimento de ionômero de vidro, apresentaram uma menor infiltração marginal, em dentes permanentes e

---

\* Espe – Premier Sales Corp.

\*\* L.D. Caulk Co.

dentec decíduos, quando comparados àqueles que possuíam uma base de cimento de hidróxido de cálcio. Concluíram que o sucesso *in vitro* dos preparos conservadores de classe II necessitam de investigações *in vivo*.

Hinoura et al.<sup>48</sup>, 1990, pesquisaram a força de adesão entre resinas compostas (Silux\*; P30\*, Prismafil, Fullfil\*\*, Occlusin\*\*\*) e cimentos de ionômero de vidro com partículas de tamanhos variados. Foram empregados três tipos de cimento de ionômero de vidro, com diferentes tamanhos de partícula. A melhor força de adesão foi obtida utilizando-se cimento de micropartículas, com a maior proporção possível pó/líquido. Estes cimentos mostraram-se, significativamente, mais resistentes à força de tração, embora falhas ocorressem em sua estrutura. Em segundo lugar situaram-se os cimentos de macropartículas e, por último, com menor resistência, os cimentos de partículas médias. Quanto à resistência à tração, o cimento de partículas médias mostrou-se mais resistente que o de macropartículas, embora esta diferença não fosse estatisticamente significativa. Os adesivos dentinários utilizados não apresentaram resistência à tração.

Pashley<sup>75</sup>, em 1990, considera que para o entendimento das conseqüências clínicas sobre microinfiltração, é necessário analisar a permeabilidade dentinária, já que a maioria dos materiais restauradores permitem a infiltração marginal de bactérias e seus produtos, na dentina.

---

\* 3M

\*\* L.D. Caulk Co.

\*\*\* ICI

Os fatores que devem ser observados são: quantidade de dentina exposta durante o preparo, regiões da dentina, número e diâmetro dos túbulos dentinários e presença ou ausência de *smear layer*. Segundo o autor, *in vivo*, há um equilíbrio entre a taxa de difusão dos produtos bacterianos na dentina, devido à infiltração marginal dente/restauração e à taxa pelas quais são removidos pela circulação pulpar. A diminuição da circulação sanguínea pode permitir a concentração e o aumento desses produtos, levando a recidivas de cárie e inflamação pulpar. Portanto, existe pouca correlação entre a extensão da infiltração marginal *in vitro* e o sucesso clínico do material, o que dificulta as correlações.

Retief et al.<sup>82</sup>, 1990, propuseram-se a determinar a resistência adesiva de cisalhamento e infiltração marginal do Scotchbond 2/Silux na dentina e avaliar a penetração da resina no interior dos túbulos dentinários de dentes bovinos e humanos. As resistências adesivas ao cisalhamento foram determinadas na dentina oclusal de 25 dentes molares permanentes humanos (H) e na dentina vestibular de dentes permanentes bovinos (B). Os corpos de prova foram armazenados numa solução salina 37°C por 24h antes de serem submetidos à carga de cisalhamento na máquina Instron a uma velocidade de 0,5mm/min. A infiltração marginal das restaurações de classe V, colocadas na face vestibular das raízes dos incisivos bovinos foi quantitativamente determinada. Os dentes foram termociclados 500 vezes em uma solução de azul de metileno 2%. A penetração da resina no interior dos túbulos

dentínários foi avaliada no microscópio eletrônico de varredura. Os resultados demonstraram que a resistência adesiva ao cisalhamento no dente humano foi de  $6,2 \pm 2,9$  MPa e no dente bovino de  $4,4 \pm 1,2$  MPa. A avaliação da infiltração marginal foi realizada por espectrofotometria e os resultados foram os seguintes: no dente humano foi de  $4,7 \pm 3,2$  (microgramas), no dente bovino  $15,9 \pm 10,5$  (microgramas). Os dados foram analisados pelo t test. A resistência adesiva ao cisalhamento do Scotchbond/Silux para a dentina humana foi significativamente maior e a infiltração marginal significativamente menor do que a dentina bovina, apesar do sistema restaurador ter penetrado mais densamente para o interior da dentina bovina. O uso dos dentes bovinos ao invés de humanos nestes tipos de teste não é indicado.

Jordan & Suzuki<sup>50</sup>, em 1991, teceram comentários sobre o emprego das resinas compostas em dentes posteriores e consideraram que o preparo cavitário devia ser sempre conservador, com paredes terminando em  $90^\circ$ , sem bisel. Segundo os autores, o bisel resulta em fina margem de material restaurador que pode se fraturar ou desencadear defeitos. O bisel também obscurece a linha de acabamento do ângulo cavo-superficial, dificultando o acabamento. O término do preparo em  $90^\circ$  permite delinear a margem final da resina composta e o acabamento e polimento serão melhor definidos.

Mixson et al.<sup>67</sup>, em 1991, compararam a infiltração marginal nas margens de dentina em cavidades de classe V, em forma de

caixa ou forma de "V", empregando dois agentes adesivos. Os grupos de estudo foram os seguintes: a) grupo A forma de caixa e Scotchbond/P30; b) grupo B forma de caixa e Scotchbond P50\*; c) grupo C forma de "V" e Scotchbond/P30; d) grupo D forma de "V" e Scotchbond/P50. Os preparos tinham a superfície oclusal localizada em esmalte com bisel de 1 a 2mm de extensão e a superfície apical na região cimento/dentina, não possuía bisel. Os dentes foram termociclados por cem vezes, imersos em solução de nitrato de prata e seccionados para avaliação. Concluíram que ocorreram diferenças significantes entre os dois tipos de preparo, sendo a infiltração marginal mais intensa nas cavidades de classe V em forma de caixa.

Porto Neto et al.<sup>77</sup>, 1991, avaliaram a infiltração marginal *in vitro* nas paredes oclusal e cervical de cavidades de classe V, com sistemas de adesão dentinária, resina composta ou com cimentos de ionômero de vidro. Para a viabilização desse estudo, foram utilizados setenta terceiros molares humanos recém extraídos e isentos de cárie, de pacientes cuja faixa etária variou de 19 a 22 anos. Cento e quarenta cavidades de classe V foram preparadas na face vestibular e lingual, ficando a parede cervical situada na junção cimento/esmalte. Foram restauradas com os seguintes materiais: M<sub>1</sub> Herculite\*\* e Bondlite; M<sub>2</sub> P30/Scotchbond; M<sub>3</sub> Ful Fil\*\*/Prisma Universal Bond\*\*; M<sub>4</sub> Estilux

---

\* 3M

\*\* Kerr Corp.

\*\* L.D.Caulk Co.

Posterior\*/Dentin Adhesive\*; M<sub>5</sub> P50/Scotchbond 2\*\*, M<sub>6</sub> Chelon Fil\*\*\* e M<sub>7</sub> Chelon Silver\*\*\*. Os grupos M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub>, M<sub>3</sub>, M<sub>4</sub>, M<sub>5</sub> receberam bisel no ângulo cavo superficial mesial, distal e oclusal, não recebendo bisel no cavo superficial gengival. Foram termociclados nas temperaturas de 10°C ± 50°C, e levados ao corante Rodamina B 2% por 24h a 37°C. Os escores atribuídos foram os seguintes: a) 0 = para ausência de penetração do corante; b) 1 = para penetração do corante até metade ou aquém da profundidade da restauração; c) 2 = para penetração do corante ao longo da parede oclusal ou cervical sem envolver a parede axial; d) 3 = para penetração do corante ao longo da parede axial túbulos dentinários; e) 4 = penetração do corante nos túbulos dentinários, até a câmara pulpar. Concluíram que na parede oclusal, os sistemas restauradores adesivos mostraram comportamento semelhante, e neste aspecto o Chelon Fil apresentou-se melhor, enquanto que o Herculite/Bondlite teve o pior comportamento; na parede cervical nenhum sistema impediu a infiltração, sendo que o sistema restaurador adesivo P50/Scotchbond 2 exibiu melhor comportamento; a infiltração marginal ocorreu em maior grau na parede cervical, quando comparada com a parede oclusal.

Burger et al.<sup>15</sup>, 1992, realizaram um estudo para determinar o efeito do aumento dos tempos de termociclagem na resistência adesiva das resinas compostas à dentina, usando um agente

---

\* Heraeus – Kulzer

\*\* 3M

\*\*\* Espe – Premier Sales Corp.

adesivo, All Bond. Cinquenta molares humanos foram desgastados na superfície vestibular até alcançar a dentina. Dez corpos de prova foram preparados para cada grupo de termociclagem. Uma matriz de forma cilíndrica foi usada para dar forma à resina composta, que foi fotopolimerizada. Cinco grupos experimentais foram avaliados nos seguintes ciclos de termociclagem: 100; 500; 1000; 2000 e 4000. A resistência adesiva de cisalhamento foi determinada com uma máquina Instron. Os dados obtidos foram analisados estatisticamente com teste de variância, não se encontrando nenhuma diferença significativa entre os grupos ( $P < 0,05$ ). Concluíram que o aumento do tempo de termociclagem não alterou o efeito da resistência adesiva dentinária do sistema adesivo empregado.

Fowler et al.<sup>37</sup>, 1992, objetivaram neste trabalho, avaliar a influência das variáveis, forma do teste, cisalhamento e tensão, desenhos dos aparelhos para medir tensão e os substratos dentais humanos e bovinos. Os achados não mostraram diferenças significantes pelos testes de tensão e os testes de cisalhamento na resistência adesiva. Entretanto os testes de cisalhamento dos adesivos dentinários demonstraram mais qualidades adesivas do que falhas. A resistência adesiva de alguns sistemas diferiu significativamente quando testados por dois diferentes aparelhos de tensão. Desta forma, os desenhos dos aparelhos de testes parecem afetar os valores. As medidas de resistência adesiva obtidas em esmalte bovino e humano foram de qualidades comparáveis, com

pequena variação entre os substratos. Houve uma tendência para os maiores valores de resistência adesiva para a dentina bovina em comparação à dentina humana.

Full & Hollander<sup>38</sup>, 1993, realizaram uma revisão abrangendo o preparo cavitário em si e as técnicas de inserção da resina composta. Teceram alguns comentários a respeito dos preparos cavitários, considerando que o ataque ácido tem ajudado, em muito, a retenção do material na cavidade, entretanto, o preparo cavitário ainda não está descartado. É claro que os conceitos de Black estão sendo profundamente modificados. O uso do condicionamento é importante, não somente para prover um aumento da superfície, mas também para o sucesso dos materiais restauradores resinosos, conservando assim a estrutura dental, uma vez que existe uma grande correlação entre o tamanho da restauração e o comportamento clínico. Restaurações mais conservadoras receberam o mais alto percentual de escores ideais. Um dos primeiros relatos para biselamento do ângulo cavo-superficial em esmalte ocorreu quando um cirurgião-dentista decidiu prevenir a ausência de prismas socavados, depois que uma restauração anterior falhou logo após sua colocação. O cirurgião-dentista reduziu a superfície de esmalte em de 2mm, numa distância de 3mm além da linha de término do preparo e obteve um resultado favorável. Modificações no preparo, com suaves biseis cavo superficial, resultaram em restaurações de resina composta retidas por 35 meses após a colocação. A literatura não tem sido

conclusiva ao considerar que o bisel na margem tem efeito na diminuição da infiltração marginal e que, o biselamento ou não das margens, produz uma superfície topográfica similar após condicionamento ácido. Entretanto, o selamento da superfície condicionada e o recobrimento completo da restauração, depois de polida e acabada, têm oferecido excelentes resultados, reduzindo a extensão da infiltração marginal. Outro elemento a ser considerado, além dos já citados é a contração de polimerização, no momento em que estamos realizando a fotopolimerização das resinas, havendo controvérsias no que diz respeito a este fenômeno. Ao restaurar-se em um único incremento de resina composta, o volume de material é aumentado e, conseqüentemente, ocorre maior contração, enquanto que vários incrementos podem controlar este fenômeno. Quanto ao agente adesivo no esmalte, é uma outra contribuição à odontologia da última década. Os mais recentes estudos sobre condicionamento ácido e agente adesivo mostram um alto grau de diferença na redução da infiltração marginal, em dentes condicionados ou não. O agente adesivo dentinário representa um marco no aumento da adesão das restaurações dentais. Um recente estudo relata que embora o adesivo Scotchbond não tenha reduzido a infiltração marginal na margem oclusal, houve significativa diminuição da infiltração marginal na região cervical. Concluíram que as resinas compostas hoje, embora melhoradas, ainda apresentam grandes obstáculos que devem ser superados antes que elas possam substituir o amálgama como um

material restaurador viável. Modificações nos preparos e na técnica de colocação das resinas compostas podem ajudar a diminuir esses obstáculos.

Hall et al.<sup>45</sup>, 1993, propuseram um estudo *in vitro* para examinar a influência do desenho cavitário na infiltração marginal das restaurações de classe V, com resina composta. Foram selecionados sessenta dentes humanos, divididos em quatro grupos para este estudo. O desenho e a localização do preparo foram feitos considerando a junção cimento/esmalte. As cavidades foram preparadas para restauração de resina composta, com as seguintes características: forma de caixa em 90°, margem colocada a menos de 1mm da junção cimento/esmalte, bisel executado a menos de 1mm da junção cimento/esmalte, ângulo de 90° (reto) não mais do que 1,5mm da junção esmalte/cimento e o bisel localizado a não mais que 1,5mm da junção cimento/esmalte. Os dentes foram condicionados e tratados com o agente adesivo de esmalte, Enamel Bond Resin\* e restaurados com dois incrementos de resina composta de micropartícula – Silux\*, fotopolimerizados por 40s cada incremento e com Visilux 2\*. Os dentes foram termociclados com 2500 ciclos entre as temperaturas de 2°C a 40°C, com 30s de imersão em cada banho e 10s de intervalo. Os espécimes foram colocados em solução de <sup>45</sup>Ca e a infiltração marginal foi avaliada pela autoradiografia. As

---

\* 3M

restaurações realizadas em cavidades tipo "caixa" 90° a menos de 1mm da junção cimento/dentina, apresentaram infiltração marginal significativamente maior que os outros grupos, indicando que a margem situada em esmalte, em restaurações de resinas compostas de classe V, deveria ser biselada para diminuir a microinfiltração, indiferentemente da localização da junção cimento/esmalte.

Sidhu<sup>91</sup>, 1993, propôs-se a avaliar a efetividade de três materiais e técnicas diferentes em restaurações de lesões cervicais, utilizando a infiltração marginal como método de comparação. Foram utilizados oitenta dentes humanos permanentes, livres de cárie, limpos e estocados em água destilada, para prevenir desidratação em temperatura ambiente. Foram realizadas cavidades uniformes na junção cimento/esmalte nas faces lingual e vestibular. A margem oclusal cavo-superficial situada em esmalte, foi biselada em 45°, numa extensão de 1,2mm de largura. As cavidades foram divididas em dois grupos, cada um deles com quarenta cavidades. Metade dos corpos de prova de cada grupo foram termociclados. Os resultados mostraram que a infiltração marginal foi mais pronunciada na margem gengival. Não houve diferença significativa, quanto à microinfiltração, entre corpos de prova termociclados ou não. Restaurações que utilizaram forramento de cimento de ionômero de vidro e resina composta na técnica "sanduíche", apresentaram, como resultado, uma infiltração marginal mínima. Não houve diferença estatisticamente significativa entre a infiltração marginal

das restaurações de cimento de ionômero de vidro e a restauração com a técnica de “sanduíche”.

Retief<sup>80</sup>, em 1994, relata que todas as restaurações de resina composta contraem durante a polimerização, resultando no desenvolvimento de tensões ou estresse na interface dente/restauração. Nenhum dos adesivos, até a presente data, elimina a infiltração marginal na região das restaurações. A infiltração marginal é reduzida pela utilização da técnica de inserção incremental, porém aumenta quando o dente é submetido às tensões da mastigação ou força oclusal. As propriedades das resinas compostas têm grande influência na determinação das fendas e na infiltração marginal da interface, devido ao grau de contração de polimerização, sorção de água e diferenças no coeficiente de expansão térmica entre resina composta e estrutura dental. Quando as resinas compostas polimerizam, elas se contraem, produzindo tensões, podendo romper a resistência adesiva. Mesmo ocorrendo a sorção de água pela resina, não ocorre o restabelecimento da união adesiva, embora haja uma melhora na adaptação marginal.

Sano et al.<sup>87</sup>, 1994, o objetivo deste estudo foi testar a hipótese que a matriz dentinária desmineralizada, pouco contribui com a resistência dentinária através da medida e comparação da força final de tensão e módulo de elasticidade. Pequenos fragmentos (4X 0,5 X0,5 ) de dentina humana e bovina foram testados por um aparelho de microtensão. A dentina coronária humana desmineralizada forneceu uma

força final de tensão de 104MPa. A dentina coronária de incisivos bovinos mostrou uma força final de tensão igual a 91 MPa e a dentina radicular bovina alcançou 129MPa. O módulo de elasticidade, tanto da dentina mineralizada humana quanto da dentina mineralizada bovina variou de 13 a 15 MPa. Quando os corpos de prova de dentina foram desmineralizados com EDTA, a força final de tensão e o módulo de elasticidade caíram respectivamente para 26 a 32 MPa, dependendo do tipo de dentina. Os resultados revelaram que o colágeno contribuiu com cerca de 30% da força final de tensão da dentina mineralizada, o que é maior que o esperado. Concluíram que a dentina humana mineralizada ou não, radicular ou coronária é mais resistente à tensão do que a bovina.

Tay et al.<sup>95</sup>, 1994, propuseram avaliar o efeito das diferentes técnicas de condicionamento total, usando adesivos hidrofílicos de última geração, através da estereomicroscopia e Microscopia Eletrônica de Varredura. O trabalho consistiu de três grupos experimentais: grupo1 controle, com fotoativação adequada e com solvente *primer*, completamente seco; grupo2 com fotoativação inadequada e um 3º grupo com evaporação incompleta do solvente *primer*. A extensão da microinfiltração, depois de marcada com prata e a preparação dos corpos de prova foram ranqueadas baseadas numa escala modificada de cinco pontos. A análise estatística não paramétrica de KruskalWallis (ANOVA) e um subsequente teste de comparação múltipla (Teste de Dunn), indicaram diferenças significantes entre os três

grupos ( $p < 0,05$ ). O exame da interface restauradora revelou, no microscópio eletrônico de varredura, que a infiltração marginal pareceu se iniciar na interface de adesão da camada resinosa híbrida nos três grupos, representando o ponto fraco do sistema adesivo. Praticamente não houve infiltração marginal nas margens do esmalte no grupo controle, aparecendo algumas infiltrações nas superfícies limites de cimento e dentina.

Farid & Gomaa<sup>33</sup>, em 1995, avaliaram a infiltração marginal na interface de restaurações de resina composta em cavidades de classe V, realizadas em pré-molares humanos íntegros. O esmalte do ângulo cavo-superficial oclusal foi biselado e condicionado com ácido fosfórico a 30%\* por 30s. Os dentes foram divididos em quatro grupos: a) grupo 1 – somente restaurado com resina composta; b) grupo 2 – realização de um sulco na parede gengival; c) grupo 3 – utilização de um adesivo dentinário; d) grupo 4 – um sulco na parede gengival e utilização de um adesivo dentinário. Os dentes foram colocados no corante azul de metileno e posteriormente cortados, para avaliar o grau de infiltração marginal. Os resultados demonstraram que no grupo onde foi realizado apenas o sulco na parede gengival, o grau de infiltração marginal foi o maior; a infiltração marginal foi significativamente maior do que no grupo

---

\* Del Gem CCI

onde foi associado o sistema adesivo. A margem gengival mostrou infiltração marginal mais severa que aquela da margem oclusal.

Leinfelder<sup>54</sup>, em 1995, descreve o comportamento da resina composta para restauração em dentes posteriores. A primeira consideração refere-se à resistência ao desgaste, sendo que várias melhoras foram introduzidas, estando entre elas o tamanho da partícula. Exemplo disto é a resina composta P10<sup>\*</sup> para dentes posteriores que com a diminuição do tamanho da partícula, permitiu o aumento da carga, com conseqüente aumento da resistência ao desgaste. Com o advento da resina fotopolimerizável, a inclusão de bolhas de ar na massa do material diminuiu, desta forma contribuindo também para um menor desgaste. Em 1970 a Ivoclar NA desenvolveu a resina de micropartícula, o que possibilitou melhor polimento na resina composta. Resinas compostas convencionais e de partículas finas podem ser usadas em dentes anteriores e posteriores, como é o caso do Herculite XR<sup>\*\*</sup>, com partículas de 0,6µm. Para todas as classes de preparo cavitário, surgiram as resinas compostas APH<sup>\*\*\*</sup>, TPH<sup>\*\*\*</sup>, Charisma<sup>\*\*\*\*</sup>, Z100<sup>\*</sup>, Tetric<sup>\*\*\*\*\*</sup> e Herculite XR<sup>\*\*</sup>. Leinfelder chegou à conclusão de que as resinas compostas posteriores têm sido melhoradas substancialmente desde o seu início, há mais de vinte anos. A escala de cores, a resistência ao desgaste e a

---

\* 3M

\*\* Kerr Corp.

\*\*\* L.D. Caulk Co.

\*\*\*\* Heraeus – Kulzer

\*\*\*\*\* Ivoclar N.A.

integridade marginal, lideraram a lista de propriedades físicas melhoradas. Entretanto, as resinas compostas posteriores permanecem com técnicas muito críticas e com dificuldade de colocação, além de requererem muito tempo para inserção. Uma restauração MOD média por exemplo, pode requerer duas vezes mais tempo que as restaurações de amálgama da mesma dimensão. Confeccionar uma resina posterior é mais complicado do que uma restauração à amálgama. O ataque ácido, adesivo, inserção incremental e fotopolimerização são passos adicionais, além de consumir-se maior tempo na escultura e no polimento. O sucesso de uma restauração posterior requer razoável experiência, bem como um mínimo de competência clínica. Nem todos os pacientes aceitam este tipo de material restaurador, que exige um alto nível de higiene, senão um grande número de cáries recorrerá.

Reeves et al.<sup>78</sup>, 1995, avaliaram a infiltração marginal de três sistemas adesivos em substratos dentários bovino e humano, num estudo *in vitro*. Utilizaram os adesivos All Bond 2<sup>\*</sup>; Prisma Universal Bond 3<sup>\*\*</sup>, Scotchbond MultiPurpose<sup>\*\*\*</sup> e a Resina Composta APH<sup>\*\*</sup>. Foram preparadas cavidades de classe V no limite esmalte e cimento, sendo que o esmalte foi biselado. As restaurações executadas foram submetidas à termociclagem por 100 ciclos de 4°C e 58°C com intervalos de 1min e armazenadas por quatro dias. Os dentes foram isolados e submetidos à

---

\* Bisco Dental Products Inc.

\*\* L.D. Caulk Co.

\*\*\* 3M

solução de  $^{45}\text{Ca}$  por 2 horas, cortados e autoradiografados. Os autores concluíram que o adesivo All Bond 2 permitiu que houvesse mais infiltração marginal que o Scotchbond MultiPurpose no esmalte e que o Prisma Universal Bond 3, em ambas margens. Não houve diferença significativa de infiltração marginal entre os substratos, o que permite usar os dentes bovinos nas pesquisas.

Rossomando & Wendt<sup>83</sup> em 1995 realizaram um estudo para avaliar o efeito de diferentes intervalos de tempo de termociclagem na análise da infiltração marginal de restaurações adesivas. Realizaram 90 restaurações de classe V com os seguintes materiais: Tytin<sup>\*</sup>/Liner F<sup>\*\*</sup>, APH/Universal Bond 3<sup>\*\*</sup> e Heliomolar<sup>\*\*\*</sup>/Syntac<sup>\*\*\*</sup>. No grupo A as restaurações foram estocadas em fucsina básica a 0,5% por 166h; no grupo B, as restaurações foram cicladas por 5 mil ciclos em fucsina básica a 5%<sup>\*\*\*\*</sup>, nas temperaturas de  $5 \pm 1^\circ\text{C}$  e  $55 \pm 1^\circ\text{C}$ , com banhos de 10s em cada temperatura. No grupo C foi empregado o mesmo procedimento do grupo B, porém o intervalo entre os banhos foi de 60s. Para avaliação, os dentes foram seccionados com espessura de 1mm na margem de cimento e observados em estereomicroscópio<sup>\*\*\*\*\*</sup>. Os resultados demonstraram que não houve diferença entre os espécimes ciclados e

---

\* Kerr Corp.

\*\* L.D. Caulk Co.

\*\*\* Vivadent

\*\*\*\* Sigma Chemical Co.

\*\*\*\*\* Nikon – SMZ2T

não ciclados, quando o intervalo foi de 10s. Não houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) na extensão da penetração do corante na interface restauração/dente, nas restaurações de resina composta termocicladas, quando comparadas às não termocicladas. Entretanto, houve uma diferença significativa na extensão da penetração do corante na interface dente/restauração de amálgama, quando as mesmas foram termocicladas, em comparação aos espécimes não termocicladas.

Sano et al.<sup>88</sup>, 1995, tiveram como objetivo examinar a penetração do nitrato de prata na interface da dentina em cinco diferentes agentes adesivos usados para restaurar cavidades de classe V. Trinta e cinco terceiros molares humanos foram empregados e cavidades de classe V em forma de pires foram preparadas, dividindo-se os dentes em cinco grupos de sete dentes, cada um. O ranking de microinfiltração, do maior para o menor, foi: All Bond 2 > Superbond C&B\* > Scotch Bond Multipurpose > Clearfil Liner Bond System\*\* > Kuraray Experimental System, KB200\*. Para distinguir este tipo especial de microinfiltração, dentro da região porosa basal da camada híbrida, na ausência de formação de fenda, foi proposta pelos autores a expressão "infiltração nanométrica". Os autores concluíram que todos os sistemas adesivos empregados com resinas compostas podem criar margens livres de fendas em preparos de cavidade de Classe V. Mesmo na ausência de

---

\* Sun Medical

\*\* Kuraray Co.

fendas marginais, a margem gengival de todos os cinco sistemas adesivos testados permitiu quantidade variada de penetração dos íons de prata através da dentina desmineralizada (camada híbrida) e dentro dos túbulos adjacentes. Como esta infiltração marginal ocorreu via canais de tamanho nanométrico, na ausência de fendas marginais, ela foi chamada de nanoinfiltração, para distingui-la da infiltração marginal convencional que exige fendas. A avaliação da "nanoinfiltração" no microscópio eletrônico de varredura, do maior grau para o menor, ocorreu na seguinte ordem: All Bond 2 > Super Bond C&B > ScotchBond Multi Purpose > Clearfil Liner Bond System > Kuraray's KB200, que foi o adesivo experimental.

Camps et al.<sup>19</sup>, 1996, compararam a infiltração marginal quando aplicados dois agentes de adesão dentinária em dentes mantidos em diferentes condições de armazenamento. Foram feitos preparos retangulares tipo classe V em superfícies lingual e vestibular de oitenta terceiros molares. Os dentes foram divididos em três grupos: a) vinte recentemente extraídos, b) vinte criopreservados e mantidos em solução salina tampão de fosfato a 4°C, c) quarenta dentes refrigerados e mantidos em cloramina a 0,5%. Os preparos incluíram margem oclusal em esmalte, margem gengival e superfície radicular com tamanhos 4 x 3 x 1,5, respectivamente. Estes preparos foram restaurados com Scotch Bond

Multi Purpose/Z100 e com Gluma 2000\*/Pekafill\*, termociclados cem vezes. A seguir foram imersos em nitrato de prata por duas horas, lavados por 15min em água corrente, e submetidos à solução reveladora, sob luz fluorescente por 6h. A seguir, foram embutidos em resina, seccionados longitudinalmente abrangendo as duas restaurações, e de cada dente obtiveram-se três fatias de 1mm cada uma, as quais foram examinadas sob microscopia óptica. Os autores concluíram que a criopreservação por 13 semanas ou refrigeração por 12 dias não produziram mudanças na quantidade de microinfiltração. A refrigeração por período superior a 48 dias aumentou a microinfiltração. Não houve correlação entre mudanças na infiltração marginal e tempo de estocagem. Os corpos-de-prova preparados com ambos agentes de adesão exibiram o mesmo valor e padrão de microinfiltração.

Carvalho et al.<sup>21</sup>, em 1996, relataram que, embora as resinas compostas sejam consideradas melhores materiais estéticos diretos, existem deficiências relativas à resistência ao desgaste e à absorção de água. A contração de polimerização pode provocar o deslocamento da restauração das paredes cavitárias, o que é uma das principais causas das falhas marginais e microinfiltração. Quando a resina composta é exposta, o solvente é absorvido, causando expansão volumétrica que é parcialmente compensada pela contração de

---

\* Bayer Dental

polimerização. Podemos usar agentes de adesão com resistência suficiente para suportar a contração das resinas compostas, usar uma resina intermediária para absorver as tensões e empregar a técnica de inserção incremental, diminuindo o potencial de contração de polimerização. Outros fatores que podem contribuir para as falhas na interface são: a configuração cavitária e as tensões aplicadas às restaurações.

Macorra & Gomez Fernandez<sup>63</sup>, 1996, definiram o fator de configuração das cavidades adesivas como sendo a relação entre as superfícies adesivas e não-adesivas das restaurações. Como fator de configuração em cavidades ideais, foi descrito como sendo um potencial valor no prognóstico do comportamento da restauração, isto porque está relacionado com a capacidade da restauração em liberar tensões pelo escoamento do material. O objetivo deste estudo foi medir o valor deste fator de configuração nas cavidades de classe I e II e em erosões cervicais preparadas em molares. Dez classes I; cinco II e sete V (erosões) foram analisadas usando-se um sistema de computação digitalizado. Os valores do fator de configuração encontrados foram  $4,03 \pm 0,33$  para classe I e  $1,85 \pm 0,59$  para classe II e  $1,10 \pm 0,09$  para erosões cervicais ( $p < 0,01$ ). A grandeza do escoamento, isto é, deformação plástica, depende do tipo de resina composta e da configuração da cavidade. Como a superfície aderida aumenta, o fluxo é severamente diminuído e a tensão de contração pode exceder a resistência adesiva. É

claro, então, que a manutenção da adesão interfacial depende, entre muitos outros fatores, da configuração tridimensional da cavidade que é definida pelo fator de configuração C dado pela equação total de superfície aderida dividido pelo total de superfícies não-aderidas.

Silva et al.<sup>92</sup>, 1996, propuseram-se a comparar a resistência adesiva de um sistema adesivo em esmalte e dentina humana bem como bovinas e suínas após 24h e sete dias de armazenagem em água a 37°C e 100% de umidade relativa. Sessenta pré-molares superiores humanos, sessenta incisivos superiores bovinos e trinta molares suínos foram usados. Os dentes foram divididos em 12 grupos de 15 espécimes de acordo com o tipo de dente, com o tipo de superfície e com o período de armazenamento. As superfícies para serem testadas foram desgastadas com lixa molhada e receberam o sistema adesivo, Prisma Universal Bond. Um cilindro de polietileno foi fixado sobre estas superfícies para limitar a área e a matriz na qual foi restaurada com Prisma APH. Usando uma máquina de teste Kratus, a resistência adesiva em MPa foi avaliada. Aos resultados foi aplicado o teste de Tukey – Kramer revelando que a resistência adesiva no esmalte foi significativamente alta quando comparada com a da dentina; a resistência adesiva em esmalte humano não apresentou diferença estatisticamente significativa, quando comparada ao esmalte bovino, entretanto ambos casos registraram diferenças significantes quando comparados ao esmalte suíno; a resistência adesiva obtida em dentina humana, bovina e

suína não apresentou qualquer diferença estatisticamente significativa; a resistência adesiva obtida após um período de armazenamento de 24h a sete dias não apresentou diferença estatisticamente significativa.

Winkler et al.<sup>105</sup>, 1996, propuseram comparar três técnicas de restauração em condições de tensões passageiras ou transitórias, induzidas na interface resina composta/dente, durante a polimerização. As técnicas empregadas foram de incremento único (B); três incrementos horizontais (HI) e três incrementos em ponte. Inicialmente, um preparo de classe V foi realizado para análise de elemento finito. A contração de polimerização foi simulada por uma tensão térmica semelhante, causando desta maneira uma contração de 1%, devido a um coeficiente arbitrário de expansão único. A tensão normal, dividida na interface, foi calculada em nove passos durante a polimerização, procedendo de 0% a 100% de volume de resina polimerizada. A importância da tensão transitória na interface foi revelada pelos achados que, na maioria dos casos, em seus valores de picos, excederam à tensão residual final. As técnicas HI e B exibiram consistentemente a máxima mais alta e a máxima mais baixa, tensões passageiras respectivamente. Estes resultados de um simples modelo de restauração de classe V sugeriram que as restaurações de resina composta de incremento único, fotopolimerizada, deveriam ser usadas em restaurações suficientemente rasas, para serem polimerizadas em sua total profundidade.

Alani & Toh<sup>1</sup>, 1997, estudaram métodos de determinação da microinfiltração. Assim sendo, descreveram várias técnicas resumidas para ajudar o clínico na avaliação de pesquisas e para guiá-lo em futuras investigações. Muitas técnicas têm sido planejadas para testar as propriedades seladoras das cavidades com restaurações *in vivo* e *in vitro*. *In vitro* podemos incluir o uso de corantes, substâncias químicas, isótopos radioativos, pressão de ar, bactérias na interface, microscopia eletrônica de varredura, técnicas de cáries artificiais e condutibilidade elétrica. Concluíram que nenhum método usado é ideal para a detecção da microinfiltração.

Holan et al.<sup>49</sup>, 1997, realizaram um estudo com o objetivo de analisar o efeito do esmalte socavado deixado intencionalmente (bisel interno) ao longo da margem cervical das restaurações de resinas compostas de classe II, no grau de infiltração marginal. Cavidades tipos méso-oclusal e disto oclusal foram preparadas em 25 pré-molares extraídos. Em cada dente foi preparada uma cavidade com a margem cervical em 90° para o grupo controle e, na outra face, uma margem gengival com o bisel interno para estudo. Foi adaptada uma matriz de celulóide e os dentes foram restaurados utilizando-se resina composta Z100 através da técnica incremental e o adesivo Scotchbond Multi Purpose. Um incremento em forma de U foi aplicado abrangendo a parede vestibulo lingual e o assoalho da caixa. O terceiro incremento restaurador, na porção oclusal, foi adicionado. Foi realizada a

termociclagem ( $4^{\circ}\text{C} \pm 2$  e  $60^{\circ}\text{C} \pm 2$ ), num total de 1500 ciclos. Os corpos-de-prova foram imersos em fucsina básica 2% por 24h; após a lavagem foram cortados no sentido mésio-distal, obtendo-se secções de 0,5mm de espessura. Para avaliação, foram atribuídos escores de 0 a 4. Os resultados mostraram que o grupo experimental mostrou 68% dos preparos sem penetração, em comparação aos 32% do grupo controle; uma penetração severa foi observada em 16% do grupo experimental e 48% do grupo controle, sendo que a diferença entre os grupos foi estatisticamente significativa. Este estudo mostrou que um bisel interno na parede cervical das restaurações de resina composta de classe II reduz a infiltração marginal quando comparado com os preparos em forma de caixa.

Bayne et al.<sup>9</sup>, 1998, compararam o tipo de carga, profundidade de polimerização, a fluidez, os desgastes, a força de compressão, a força de tensão diametral e a força de tensão biaxial, de resinas compostas híbridas e fluidas. Usaram para o experimento oito resinas fluidas: Aeliteflo<sup>\*</sup>, CrystalEssence<sup>\*\*</sup>, FioRestore<sup>\*\*\*</sup>, FlowIt<sup>\*\*\*\*</sup>, Revolution<sup>\*\*\*\*\*</sup>, TrueLook<sup>\*\*\*\*\*</sup>, UltraSeal XT Plus<sup>\*\*\*\*\*</sup>, Versaflo<sup>\*\*\*\*\*</sup>, e duas

---

\* Bisco Dental Products Inc.

\*\* ConfiDental Products

\*\*\* DenMat Corp.

\*\*\*\* Jeneric Pentron

\*\*\*\*\* Kerr Corp.

\*\*\*\*\* Denpac/five star

\*\*\*\*\* Ultradent Products Inc.

\*\*\*\*\* Centrix Inc.

resinas híbridas, Z100 e Prodigy\*. As resinas compostas fluidas foram semelhantes às resinas compostas tradicionais. As propriedades mecânicas das resinas compostas convencionais foram 60 a 90% superiores àquelas das resinas fluidas. Os autores chegaram a conclusão de que as resinas compostas fluidas deveriam ser usadas com cautela, na dentística restauradora, quando as restaurações envolverem altas tensões. O comportamento clínico das resinas compostas fluidas em termos de resistência ao desgaste ainda tem que ser melhor demonstrado.

Gordan et al.<sup>43</sup>, 1998, avaliaram o selamento marginal de dois sistemas adesivos com *primers* ácidos, com e sem condicionamento ácido em cavidades de classe V, restauradas com resina composta. Sessenta molares humanos foram preparados e a margem de esmalte biselada. Os sistemas adesivos empregados foram o Clearfil Liner Bond 2; Denthesive II\*\* e o Scotchbond Multi Uso Plus\*\*\* como grupo controle. A resina empregada foi o Silux Plus XL\*\*\*. Os dentes foram armazenados por 48h a 37°C e termociclados por quinhentos ciclos. Foram expostos aos corantes eritrosina B tetra iodofluorescente a 2% por 24h, seccionados e observados em microscópio óptico, fotografados e as imagens digitalizadas para medição em microns. Concluíram que todos os adesivos apresentavam o mesmo grau de selamento marginal e que os

---

\* Kerr Corp.

\*\* Heraeus Kulzer

\*\*\* 3M

adesivos autocondicionantes apresentaram o mesmo vedamento com e sem condicionamento ácido prévio da superfície.

Lee & White<sup>53</sup>, em 1998, pesquisaram o efeito do chanfro marginal na infiltração marginal oclusal de restaurações de classe I de resina composta posterior em molares decíduos, *in vitro*. Quarenta molares decíduos, livres de cárie e restaurações, foram armazenados em solução salina na temperatura ambiente, após a extração, e montados em resina acrílica. Dois desenhos de preparo de classe I foram usados: a) 1 – controle cavidade convencional com 1,25mm de largura na superfície oclusal, com extensão no sulco principal, realizada com broca em forma de pera nº 330, em vinte dentes extraídos; b) O preparo modificado ou cavidade teste foi basicamente o mesmo do controle, com exceção de um chanfro marginal, que foi feito com uma broca esférica nº 4 em vinte amostras. Toda a margem de esmalte e as paredes dentinárias foram atacadas com ácido fosfórico a 32%, por 10s, lavadas por 30s em água corrente e secas com jatos de ar, deixando a superfície "úmida". Foi aplicado o adesivo dentinário Optibond R<sup>\*</sup>, e em seguida utilizou-se um leve *spray* de ar para remover o excesso de adesivo; foi fotopolimerizado por 10s, restaurado com Herculite XRV e fotopolimerizado por 60s. O contorno final foi feito com broca de doze lâminas para acabamento. Novamente, utilizando-se o ácido a 32% por 10s, desta feita sobre os

---

\* Kerr Corp.

corpos-de-prova, completamente lavados e secos, realizou-se o selamento de superfície com Fortify R\*. Os corpos-de-prova foram termociclados por quinhentas vezes e preparados para o teste de microinfiltração. Imersos em solução de fucsina básica 2% por 24h, seguido de corte no sentido buco-lingual em três fatias. Os resultados mostraram que houve significativa diferença, *in vitro*, entre as cavidades modificada e a convencional, para dentes decíduos. A margem cavitária chanfrada, nos preparos de classe I para restauração de resina composta para dentes posteriores decíduos, não mostrou qualquer infiltração, comparada com a classe I convencional.

Mazer & Russel<sup>64</sup>, 1998, propuseram avaliar a extensão da infiltração marginal nos preparos de classe V restaurados com resinas compostas fluidas (AF) e uma resina composta híbrida Z100. Os preparos foram realizados nas faces vestibular e lingual, na região cervical de 20 pré-molares extraídos, com uma configuração de cavidade do tipo V e C, sem retenções adicionais. Os dentes foram divididos em 2 grupos: O grupo I foi restaurado com adesivo + resina fluida (AF) e o grupo II foi restaurado com adesivo + 1 resina composta híbrida, Z100. Todos os dentes foram imersos em Fucsina básica a 5% por 48h, seccionados de vestibular para lingual em três partes e avaliados para verificar o grau de microinfiltração. Os escores foram determinados para as paredes oclusal

---

\* Bisco Dental Products Inc.

e gengival. Foram utilizados para análise estatística os testes ANOVA e MannWhitney U. Não houve diferença estatística significativa entre os grupos, independentemente da configuração cavitária (P=60). A parede oclusal, não importando a forma da cavidade, mostrou menor infiltração marginal do que as paredes gengivais. Este estudo mostrou que as resinas compostas fluidas não reduzem a infiltração marginal nas cavidades de classe V, quando comparadas com as resinas compostas híbridas.

McCoy et al.<sup>65</sup>, 1998, realizaram um estudo no qual 126 restaurações de resina composta foram executadas em cavidades de classe V, sem retenção mecânica. Foram divididas em três grupos de 42 dentes, em 23 pacientes. Os autores acompanharam o desempenho das restaurações por um período de três anos. Para os três grupos foram usados: AllBond 2<sup>\*</sup>/Z100; ART Bond<sup>\*\*</sup>/Brilliant Dentin<sup>\*\*</sup>; Prisma Universal Bond 3<sup>\*\*\*</sup> / Variglass<sup>\*\*\*</sup>. Os autores avaliaram: retenção, estabilidade de cor, resistência ao desgaste, sensibilidade, fendas marginais e perda de retenção. Os resultados não mostraram diferença significativa entre os três grupos de materiais empregados. Foi observada a diminuição da sensibilidade no período de estudo para os três grupos de 69 a 85% das restaurações, que permaneceram retidas após três anos. Baseados nos resultados os autores propuseram a realização de cavidades de classe V

---

\* Bisco Dental Products Inc.

\*\* Coltène/Whaledent

\*\*\* L.D. Caulk C.O.

sem retenção mecânica, com expectativa de sucesso de sete a dez restaurações para três anos de avaliação.

Mount & Hume<sup>69</sup>, em 1998, consideraram que, com o desenvolvimento de materiais restauradores adesivos e o melhor entendimento da ação dos íons flúor, chegou a hora de reavaliar a tradicional classificação das cavidades preconizadas por Black. A nova classificação propõe manter o melhor potencial de saúde bucal, preservando esmalte e dentina. Apesar dos materiais hoje existentes ainda não serem perfeitos, são adequados para a restauração de pequenas e médias cavidades. Nos dias atuais, em função da adesão dos materiais e da possibilidade de remineralização do esmalte e dentina, não há necessidade de ampliar os preparos para remover esmalte sem suporte e desmineralizado ao redor da cavidade e o conceito de extensão para auto-limpeza, também está descartado. A nova classificação inclui:

- a) defeitos de fossas e fissuras na superfície oclusal dos dentes posteriores ou em superfícies lisas, como cingulo nos dentes anteriores;
- b) áreas de contato com dentes adjacentes; c) região cervical, recessão gengival ou exposição da raiz. Conforme o tamanho da lesão de cárie, receberia a seguinte classificação: a) envolvimento mínimo e tratada por remineralização; b) envolvimento moderado, sendo que o tratamento consiste no preparo cavitário, ficando o esmalte sadio apoiado em dentina saudável, sem envolvimento com a carga oclusal; c) alargamento moderado da cavidade, estendendo-se para a região de cúspides e com

envolvimento de cargas oclusais; extensa cavidade com grande perda de estrutura, neste caso a seleção do material será ditada pelas propriedades de resistência à fratura deflexiva, flexural e abrasão, assim como durabilidade.

Nash & Ross<sup>71</sup>, em 1998, reportaram-se às resinas compostas compactáveis e consideraram possível seu uso em cavidades de classe II de molares e pré-molares, baseados nas melhoras das fórmulas originais das resinas compostas. Muitos profissionais começaram a substituir as restaurações de amálgama por resina composta em dentes posteriores e, embora os resultados iniciais fossem promissores, o seu uso em clínicas revelou sérios problemas em termos de deterioração. As restaurações posteriores revelaram severas infiltrações, cáries secundárias, perda da forma anatômica e mal oclusões criadas pela alta taxa de desgaste. Com o passar dos anos, as resinas compostas tornaram-se substancialmente melhores. Muitos problemas associados com as fórmulas originais foram resolvidos. Entretanto, a característica de manipulação permaneceu relativamente inalterada, conseqüentemente, o uso das resinas compostas para dentes posteriores, usando as mesmas regras associadas ao amálgama, continuou resultando em sérios problemas, incluindo a sensibilidade pós-operatória e uma alta taxa de cáries secundárias. Somente aqueles operadores que levaram um tempo extra para a execução da restauração associando cuidados com a inserção e acabamento, alcançaram um alto

nível de sucesso. Um longo tempo transcorreu para se reconhecer que a resina composta não poderia, neste estágio, substituir o amálgama, enquanto suas características de manipulação não fossem melhoradas, especialmente quanto à viscosidade e à condensabilidade. Recentemente, a indústria pesquisou o problema, modificando a carga do material e as partículas. Na essência, a partícula é substancialmente mais grossa e texturizada do que aquelas convencionalmente usadas. Por causa desta superfície rugosa, as partículas não fluem facilmente umas sobre as outras, quando submetidas à carga. Devido a isto, é necessária uma considerável força de compactação para colocar o material dentro da cavidade. Com isto, aproximou-se das características do amálgama, o que faz com que a Solitaire\*, resina estudada nesse trabalho, fosse indicada para restaurações de classe II em dentes posteriores.

Russel & Mazer<sup>84</sup>, 1998, estudaram a influência da contração de polimerização das resinas compostas. Avaliaram a infiltração marginal, quando uma resina composta com baixo módulo de elasticidade (AF) foi usada como *liner* combinada com uma resina composta híbrida (Z100 3M CO) em cavidade de classe II. Vinte e quatro dentes humanos recém-extraídos foram preparados com cavidades tipo MO e OD, com a parede gengival acima da junção cimento/esmalte e restaurados de acordo com as especificações do fabricante, com: Grupo

---

\* Heraeus – Kulzer

A: adesivo + AF + Z100; Grupo B: adesivo + Z100. As resinas compostas foram fotopolimerizadas por incrementos e terminadas com brocas de acabamento de 12 lâminas. Os dentes foram montados em cilindros de latão, submetidos à carga oclusal de 70 N a 100.000 ciclos e ciclagem térmica de  $5^{\circ} \pm 2$  e  $55^{\circ}\text{C} \pm 2$  por 250 ciclos e imersos em de Fucsina básica a 5%. Os dentes foram seccionados no sentido MD e o escore atribuído, segundo o seguinte critério: 0= nenhuma infiltração; 1= infiltração marginal somente no esmalte; 2= infiltração marginal em dentina; 3= infiltração na parede gengival e axial; 4= para dentro dos túbulos dentinários. Os resultados foram analisados pelos métodos estatísticos de ANOVA e MannWhitney, mostrando que houve significativa diferença de infiltração ao longo das paredes oclusais das restaurações ( $p < 0,05$ ), mas não foi significativa na extensão da infiltração marginal ao longo das paredes gengivais das restaurações. A resina composta com baixo módulo de elasticidade reduziu a infiltração marginal ao longo das paredes oclusais das restaurações de classe II, mas ao longo da parede gengival não apresentou redução, em comparação ao grupo da resina composta híbrida associada ao adesivo.

Sturm et al.<sup>94</sup>, 1998, propuseram-se a analisar a qualidade das margens das resinas compostas compactáveis com a aplicação de uma técnica simplificada. Cavidades do tipo MOD foram preparadas em molares extraídos. As cavidades foram restauradas com uma resina composta de pequenas partículas híbridas, (Charisma), como controle, e

uma resina composta experimental (LIGL), usando o agente adesivo dentinário Solid Bond. Usando sete grupos experimentais, os fatores investigados foram: acabamento da linha cervical, dentina e esmalte, matriz transparente ou metálica e a viscosidade da resina experimental LIGL. As restaurações foram realizadas em uma situação clínica simulada, com dentes vizinhos e gengiva de silicone. Depois de três semanas armazenados em água, foram termociclados. Os corpos-de-prova foram analisados no microscópio eletrônico de varredura, com um aumento de 200x. Os resultados mostraram alta quantidade de irregularidades na área proximal. Estas irregularidades foram removidas num segundo polimento. A análise estatística de KruskalWallis mostrou significativa diferença somente para o acabamento da linha cervical. Os autores encontraram valores médios na qualidade da margem cervical; para a linha de acabamento em esmalte foi 100% aceitável clinicamente, para a linha de acabamento da margem em dentina foi 82,4% aceitável clinicamente. A qualidade das margens cervicais das restaurações de resinas compostas posteriores foram melhores nas margens cervicais em esmalte. Comparando com a resina controle (Charisma) não foi possível obter uma qualidade de margem superior com a nova resina composta experimental.

Opdam et al.<sup>73</sup>, em 1998, propuseram investigar a influência do bisel na infiltração marginal das restaurações de resina composta de classe II conservadoras. Cavidades de classe II em forma de

caixa para restaurações de resinas compostas foram preparadas em vinte pré-molares superiores e restauradas com a técnica do ataque ácido total. Cada dente recebeu dois preparos, mesial e distal, executados com pontas diamantadas. As dimensões dos preparos foram de 3mm no sentido vestibulo-lingual e 1,5mm de profundidade axial até a margem cervical. As paredes eram paralelas ao longo do eixo do dente e o término cervical a 2mm da junção cimento-esmalte. Os dentes foram divididos em quatro grupos: a) grupo 1 - o preparo cavitário em forma de ângulo reto na parede cervical e em forma côncava nas paredes vestibular, lingual e axial, seguindo a forma da ponta de diamante; b) grupo 2 - o mesmo preparo anterior foi biselado no ângulo axial vestibulo-lingual e na margem cervical em 45°, com 1mm de extensão; c) grupo 3 - os mesmos procedimentos do grupo 1 com um sulco no ângulo axio-gengival, feito com uma broca esférica; d) grupo 4 - os mesmos procedimentos do grupo 3 com bisel nas faces vestibular, lingual e cervical. Os dentes foram montados em mandíbula artificial para simular o ponto de contato. Matrizes transparentes e refletivas foram usadas e realizou-se o ataque com ácido fosfórico a 35% por 15s. O sistema restaurador empregado foi o adesivo Clearfil Photo Bond\*, aplicado na cavidade e fotopolimerizado por 10s com intensidade de luz de 600mW/cm<sup>2</sup>, e a resina composta Clearfil Ray Posterior\* foi aplicada em duas camadas. Os procedimentos

---

\* Kuraray Co.

para o teste de infiltração foram empregados e os corpos-de-prova imersos em fucsina básica por 24h. Os dentes foram seccionados com 0,5mm de espessura e observados em microscópio, recebendo escores de 0 a 5. Os resultados mostraram que o bisel reduziu a infiltração marginal na parede cervical e parede ascendente; fendas no esmalte foram observadas ao longo de algumas margens não biseladas e os sulcos adicionais não contribuíram para a redução da microinfiltração. Concluíram que dentes biselados são recomendados para um ótimo selamento marginal em cavidade classe II para restauração de resina composta.

Owens et al.<sup>74</sup>, 1998, avaliaram a influência do bisel na margem gengival de cavidades de classe V, quanto à infiltração marginal. Empregaram oitenta dentes, com duas subdivisões: com bisel ou sem bisel na margem gengival. Foram usados os sistemas adesivos Scotchbond Multi Purpose/Z100; Prime & Bond\*/Dyract\*; Tenure Quik\*\* / Geristore\*\*, com ou sem o condicionamento ácido prévio. Após a termociclagem, os dentes foram imersos em solução de azul de metileno 5% por 4h. Concluíram que o Scotchbond Multipurpose, aplicado a um preparo cavitário sem bisel, obteve o menor grau de infiltração marginal, comparado aos outros grupos em esmalte e cimento. O grupo Tenure Quik sem condicionamento ácido e com ou sem bisel cervical, apresentou

---

\* L.D.Caulk C.O.

\*\* DenMat Inc.

maior infiltração marginal do que os demais grupos. Com todos os materiais houve maior infiltração marginal nas margens cervicais com bisel.

Walshaw & McComb<sup>100</sup>, 1998, propuseram-se a investigar se uma camada intermediária de resina poderia absorver as tensões de polimerização e, desta forma, reduzir a infiltração marginal nas restaurações de resina composta em classe II. Para tanto empregaram: a) agente de união dentinária All Bond; b) resina fluida híbrida Flow It ou c) resina modificada com ionômero de vidro Fuji Bond\*. Foram realizados 62 preparos de classe II, estendendo-se abaixo da união cimento/dentina, sendo uma caixa mesial e outra distal em 31 dentes molares humanos, recentemente extraídos. As cavidades mesial e distal foram tratadas com diferentes combinações a, b ou c e restauradas com incrementos de Prisma TPH Spectrum\*\*. Os corpos-de-prova foram armazenados em água 37°C por 36h, termociclados por 300 ciclos e imersos em azul de metileno por 24h a 37°C. Cortes de 600µm de espessura foram avaliados quanto à microinfiltração. Os corpos-de-prova e réplicas foram vistos sob a microscopia eletrônica de varredura. As dificuldades técnicas para aplicar uma camada uniforme de *liner* influenciou a eficiência do agente adesivo. Uma análise estatística X quadrado dos escores de microinfiltração mostrou que o Fuji Bond foi significativamente mais eficaz

---

\* GC Corp.

\*\* Dentsply Caulk

na redução da infiltração marginal ( $p < 0,01$ ), confirmado pelo teste ANOVA. O teste de Duncan Multiple Range não mostrou diferenças significantes entre restaurações adesivas com ou sem forramento de resina composta fluida híbrida. A microscopia eletrônica de varredura mostrou resultados confirmando uma adaptação marginal livre de fluidos, quando uma fina camada de Fuji Bond estava presente.

Wilkerson et al.<sup>104</sup>, 1998, determinaram as propriedades mecânicas (resistência de flexão e resistência à fratura) de seis resinas compostas fluidas, comparadas com duas resinas compostas híbridas convencionais. Foram confeccionados corpos-de-prova em forma de disco de seis resinas compostas fluidas: (FC – Revolution\*, Crystal Essence\*\*; Aeliteflo\*\*\*; Ultra Seal XTPlus\*\*\*\*, True Look\*\*\*\*\*; Florestore\*\*\*\*\*) e duas resinas compostas híbridas convencionais.(Z100, Prodigy\*\*\*\*\*). Todos os discos foram polimerizados, polidos e mecanicamente testados por uma força de resistência à flexão e à fratura. Os resultados foram analisados pelos testes estatísticos ANOVA e Post Hoc e t.test( $P \leq 0,05$ ). As resinas compostas híbridas foram mais resistentes do que as resinas fluidas em todos os testes. As resinas Ultra Seal e Florestore foram estatisticamente mais resistentes do que a resina Revolution e a Aeliteflo. A baixa

---

\* E&D

\*\* Conf Dental

\*\*\* Bisco Dental Products Inc.

\*\*\*\* Ultradent

\*\*\*\*\* Dempac

\*\*\*\*\* DenMat Inc.

\*\*\*\*\* Kerr Corp.

resistência à fratura da resina fluida True Look, demonstrou que seu uso deve ser restrito às restaurações submetidas às baixas tensões.

Braga et al.<sup>12</sup>, 1999, propuseram comparar o efeito positivo do selamento de um sistema adesivo restaurador com ou sem aplicação de uma resina de baixa viscosidade. Quarenta cavidades de classe V, padronizadas, foram preparadas em dentes humanos hígidos recém-extraídos nas faces vestibular e lingual, com margem em cimento/dentina e esmalte. Foram divididos em dois grupos: Grupo I – sistema adesivo Bond 1\*, Grupo II – sistema adesivo Bond 1 + resina de baixa viscosidade “Flow It”\*. Todas as cavidades foram restauradas com resina condensável Alert\*, armazenadas em água destilada a 37°C por 24h, isoladas e imersas em solução de nitrato de prata a 50%, incluídas em resina epoxi e seccionadas. A seguir foram avaliadas por três examinadores calibrados em lupa estereoscópica com 25x de aumento e escores de 0 a 3 foram atribuídos. Os resultados tratados estatisticamente pelos testes ANOVA, KruskalWallis e ManWhitney ( $p \leq 0,05$ ) demonstraram que não foi encontrada diferença estatística entre os grupos I e II, ocorrendo maior infiltração marginal na interface das paredes situadas na junção cimento/dentina do que na interface da junção esmalte/restauração. Os resultados levaram os autores a concluir que a utilização de uma resina intermediária de baixa viscosidade, “Flow” não foi

---

\* Jeneric Pentron

capaz de reduzir o grau de infiltração marginal em restaurações de resina composta condensável classe V, com término em cimento.

Echevarria et. al.<sup>31</sup>, 1999, propuseram avaliar a interface entre um sistema adesivo dentinário e a dentina quanto à adaptação às paredes cavitárias empregando ou não condicionamento ácido. Cento e oito dentes humanos foram colocados num aparelho para padronização dos preparos cavitários: 1 preparo lingual em forma de pires, 2 preparo vestibular em forma de V e 3 preparo oclusal com três paredes. Foram realizados 9 grupos de estudo, com os seguintes materiais: Ariston<sup>\*</sup>; F2000<sup>\*\*</sup>; Amelogen<sup>\*\*\*</sup>; Prodigy<sup>\*\*\*\*</sup>; Tetric Ceram<sup>\*\*\*\*\*</sup>; ClearfilAPX<sup>\*\*\*\*\*</sup> Solitaire, SureFil<sup>\*\*\*\*\*</sup> e Z100 e Grupo controle. Os dentes foram seccionados e avaliados, mostrando melhor adaptação quando aplicados em preparos de parede única (forma de pires). A análise estatística, ANOVA e Tukey Kramer, mostrou que houve diferença significativa de adaptação entre os materiais experimentais aplicados na superfície dentinária, com ou sem condicionamento ácido. Concluíram que a configuração cavitária, tratamento da dentina e a espessura da camada de resina interferem na adaptação das restaurações.

---

\* Degussa

\*\* 3M

\*\*\* Ultradent

\*\*\*\* Kerr Corp.

\*\*\*\*\* Vivadent

\*\*\*\*\* Kuraray Co.

\*\*\*\*\* L.D. Caulk Co.

Campanella & Meiers<sup>18</sup>, em 1999, avaliaram a diferença de composição entre várias classes de resinas compostas e compômeros (resinas compostas modificadas por poliácidos) e verificaram se a infiltração marginal nos preparos de classe V era afetada. Setenta molares humanos, livres de cáries, tiveram suas faces vestibular e lingual preparadas para cavidades de classe V, sendo as paredes oclusais localizadas em esmalte e a parede gengival em dentina. O esmalte da parede oclusal recebeu um bisel longo, condicionamento ácido e um agente adesivo dentinário de um único passo, aplicado em duas camadas. As cavidades foram restauradas com cinco diferentes resinas compostas básicas, de três diferentes categorias. As categorias de resinas compostas consistiram de: a) convencional com partículas pequenas híbridas: Tetric Ceram<sup>\*</sup>; b) resina composta com micropartículas: Heliomolar RO; c) resinas fluidas com partículas pequenas: Tetric Flow<sup>\*</sup>; Flow It<sup>\*\*</sup>; Flow It LF<sup>\*\*</sup>, Compoglass F<sup>\*\*</sup> e Compoglass Flow<sup>\*\*</sup>. Realizadas as restaurações, os dentes foram termociclados com mil ciclos de 5°C – 55°C por 30s e imersos em solução de fucsina básica 0,5% por 24hs, lavados em água corrente e cortados para avaliar a microinfiltração. Os resultados indicaram que o Compoglass Flow e o Tetric Ceram tiveram menos infiltração marginal do que o Heliomolar RO. Já as resinas compostas Flow It e Flow It LF

---

\* Ivoclar/Vivadent

\*\* Jeneric Pentron

apresentaram mais infiltração dentinária do que o Tetric Ceram. O fato é que os escores de infiltração marginal entre os grupos de materiais não foram significativamente diferentes e indicam que a habilidade em prognosticar a infiltração marginal em preparos cavitários classe V, entre várias classes de resinas compostas e compômeros, é um fenômeno muito mais complexo do que o simples agrupamento dos mesmos para focalizar as diferenças de composição.

Cardoso et al.<sup>20</sup>, em 1999, avaliaram a infiltração marginal em cavidades de classe V, localizadas no esmalte e dentina, com restauração de resina composta, usando cinco sistemas adesivos simplificados, um sistema de autocondicionamento, três adesivos comerciais de frasco único e um adesivo de frasco único experimental. Cavidades de classe V foram preparadas em dentes humanos, em esmalte na parede oclusal e em dentina/cimento na margem gengival. A margem oclusal em esmalte foi biselada e os dentes divididos em cinco grupos: a) grupo 1 Etch & Prime 3.0<sup>\*</sup>; b) grupo 2 Single Bond<sup>\*\*</sup>; c) grupo 3 Permaquick PQ1<sup>\*\*\*</sup>; d) grupo 4 Prime & Bond NT<sup>\*\*\*\*</sup>, e) grupo 5 BEH experimental<sup>\*\*\*\*\*</sup>. Todos os materiais foram aplicados de acordo com as especificações do fabricante. Todos os sistemas adesivos foram aplicados nos substratos condicionados, com exceção dos adesivos Etch & Prime

---

\* Degussa

\*\* 3M

\*\*\* Ultradent Prod.

\*\*\*\* Dentsply/Caulk

\*\*\*\*\* Dentsply/De Trey

3.0. As cavidades foram restauradas com Z100. Procederam ao acabamento e polimento, após o que os dentes foram termocicladados setecentas vezes. Os corpos-de-prova foram cobertos com esmalte para unha, exceção feita às áreas de restauração, imersos em um banho de nitrato de prata por duas horas e cortados longitudinalmente com disco de diamante. A extensão da infiltração marginal foi medida atribuindo-se escores de 0 a 4. A análise estatística revelou um alto escore de infiltração marginal ( $p < 0,001$ ) para o Etch & Prime 3.0 no esmalte, quando comparado a todos os outros sistemas adesivos. Considerando a margem dentinária, nenhum dos sistemas eliminou completamente a microinfiltração. O PQ1 apresentou baixo escore ( $p < 0,05$ ) quando comparado ao Etch & Prime 3.0 e Single Bond. Nenhuma diferença estatística foi observada para os outros grupos.

Fitchie et al.<sup>35</sup>, 1999, realizaram um estudo *in vitro* sobre a infiltração marginal em cavidades de classe V, localizadas no limite esmalte/cimento, empregando sistemas adesivos. Foram preparadas quarenta cavidades em incisivos bovinos recém-extraídos com as seguintes dimensões: 2mm de profundidade, 3mm no sentido méso-distal e 2mm no sentido inciso-gengival e um bisel na margem incisal com 1mm de extensão e angulação de 45°. Os adesivos empregados foram: grupo A = Prime & Bond; grupo B = Optibond FL<sup>\*</sup>; grupo C = One Step<sup>\*\*</sup>, sendo

---

\* Kerr Corp.

\*\* Bisco Dental Products Inc.

que o esmalte e a dentina foram condicionados com ácido fosfórico a 32% por 15s. No grupo A foi empregado o Prime & Bond, porém somente o esmalte foi condicionado. Todos os grupos receberam a resina composta TPH, colocada em pequenos incrementos e fotopolimerizada por 60s. Após termociclagem as restaurações foram imersas numa solução contendo isótopo  $^{45}\text{Ca}$  por 2 horas, auto-radiografadas e os escores atribuídos. Os resultados mostraram que o Prime & Bond usado no grupo A e Optbond FL usado no grupo B apresentou menor infiltração marginal na parede gengival. Não existiu diferença estatisticamente significativa na infiltração marginal de todos os grupos para a margem de esmalte. Clinicamente a utilização de "Primer" e "Bond" pode não ser tão vantajosa em termos de economia de tempo.

Hilton & Ferracane<sup>47</sup>, em 1999, estimaram a possibilidade de redução da infiltração marginal em restauração de classe II em temperatura intraoral alterando os fatores: tipo de preparo cavitário, confecção de bisel, técnica de polimento imediato ou mediato (24hs) e selamento de superfície, além de verificarem se o protocolo de descalcificação/limpeza era uma técnica válida para induzir uma infiltração marginal tridimensional. Foram preparados vinte dentes recém-extraídos com preparos tipo *slot* vertical na face mesial e distal, com assoalho gengival situado em dentina. Foram restaurados imediatamente, empregando-se o adesivo fotopolimerizável All Bond 2 e a resina

composta Bisfil P\* em três incrementos horizontais. As seguintes variáveis foram avaliadas: a) grupo 1 – controle; b) grupo 2 – o preparo foi modificado para incluir bisel em esmalte de 0,5 a 1mm nas paredes verticais, lingual e vestibular; c) grupo 3 – o acabamento da resina composta básica – RCB, foi retardado por 24hs.; d) grupo 4 – o acabamento foi imediato, seguido do selamento de todas as margens das restaurações, pela aplicação do agente adesivo dentinário. Os dentes foram armazenados a 37°C por duas semanas e, em seguida, termociclados 100 vezes em ciclos de 5°C a 55°C, corados com nitrato de prata e submetidos a uma descalcificação, sendo estabelecido um protocolo para a avaliação da penetração do corante em três dimensões. Os resultados mostraram que as margens do esmalte oclusal axial mostraram mínima infiltração marginal e nenhuma diferença entre os grupos. As paredes proximais V e L verticais, biseladas, mostraram menor infiltração marginal, estatisticamente significativa, comparadas com todos os outros grupos, e menor infiltração marginal lingual comparado àquela do grupo controle.

Leinfelder et al.<sup>56</sup>, 1999, definiram a identidade das resinas compostas, a nova terminologia, resumiram suas propriedades, discutiram as propriedades ideais, revisaram as propriedades dos principais produtos e propuseram técnicas de manipulação destes

---

\* Bisco Dental Products Inc.

materiais. Para estes autores, o termo "compactável" é preferível ao "condensável". Ao descrever esta nova classe de materiais, afirmam que todos eles podem ser considerados amálgama-alternativos, porém não o substituem. Concluíram que as resinas compostas compactáveis permitem uma colocação mais conveniente nas cavidades em dentes posteriores e podem oferecer algumas vantagens técnicas sobre as resinas compostas convencionais. Entretanto, não existe evidência de que as propriedades clínicas sejam consistentemente melhores que aquelas das resinas compostas convencionais e também que, na maioria dos casos, as propriedades mecânicas das resinas compactáveis não são substancialmente melhores do que aquelas das resinas compostas convencionais. As resinas compactáveis são mais usadas como alternativa ao amálgama em restaurações de classes I ou II em pré-molares ou para restaurações de amplitude pequena a moderada em molares com contatos oclusais. Restaurações de resinas compostas extensas são colocadas com alto risco de substituição devido a ocorrências de cúspides fraturadas. Os autores fazem uma apreciação da resina composta compactável SureFil, que possui excelentes características de manipulação, atribuídas à alta eficiência de compactação das suas partículas de carga. Essencialmente, é constituída por bário, boro, flúor, flúor silicato, óxido de silício, cargas micrométricas e a resina orgânica é a UDMA (uretano dietil metilmetacrilato).

Miranda et al.<sup>66</sup>, 1999, avaliaram o efeito da resina composta “Flow” na infiltração marginal de restaurações de classe V. Trinta dentes recém-extraídos receberam preparos padronizados nas faces vestibular e lingual com término em esmalte e em cimento/dentina, com 3mm de diâmetro. Os mesmos foram divididos em três grupos e restaurados com: Grupo 1 – adesivo dentinário Prime Bond 2.1 + resina TPH Spectrum; Grupo 2 – adesivo dentinário Prime Bond 2.1 + resina “Flow” (Flow It); Grupo 3 – adesivo dentinário Prime e Bond 2.1 + resina “Flow” (Flow It) associada à resina TPH. Foram submetidos à ciclagem térmica e imersos logo em seguida em solução de nitrato de prata a 50%, por 24h, e em revelador Kodak por 20min. Os dentes foram incluídos em resina acrílica, seccionados e a infiltração marginal foi avaliada por três examinadores calibrados em lupa de 40x de aumento, com escores de 0 a 3. Os resultados foram submetidos aos testes ANOVA e KruskalWallis ( $p \leq 0,05$ ) e os resultados demonstraram que o grupo 1 foi estatisticamente semelhante ao grupo 3, e o grupo 2 apresentou diferença estatística para os grupos 1 e 3. Os autores concluíram que as técnicas de restaurações estudadas foram capazes de controlar a infiltração marginal nas margens de esmalte, porém não foram capazes de controlá-las nas margens de cimento/dentina. A resina composta “Flow” apresentou maior infiltração.

Soares et al.<sup>93</sup>, 1999, avaliaram *in vitro* a infiltração marginal nas regiões gengival e oclusal de cavidades de classe II com

resina composta compactável Alert\* usando uma resina fluida (Flow It) e o compômero Dyract\*\* como base. Foram utilizados dezoito molares recém-extraídos divididos em três grupos de seis dentes cada que receberam preparo de classe II nas faces mesial e distal num total de 12 cavidades para cada grupo. Os três grupos receberam Sistema adesivo Bond I e no grupo I – apenas a resina composta Alert; no grupo II – resina composta Flow It + Alert e no grupo III – compômero Dyract + resina composta Alert. Os dentes foram submetidos à ciclagem térmica, impermeabilizados, imersos numa solução de nitrato de prata 50% por 24h e incluídos em resina. Após, foram seccionados, fotografados e avaliados por três observadores calibrados, usando uma escala quantitativa de 0 a 3. Foram avaliadas as interfaces gengival e oclusal com aplicação dos testes de KruskalWallis e Mann Whitney. Em relação à parede gengival, houve diferença significativa entre os grupos ( $p < 0,05$ ). Nenhuma das técnicas empregadas foi suficiente para impedir a infiltração marginal na região cervical.

Tedesco et al.<sup>96</sup>, 1999, avaliaram a infiltração marginal em restaurações de classe II de resinas compostas condensáveis associadas a uma resina fluida, utilizando uma resina convencional como referência. Foram empregados cinquenta dentes molares humanos, cujas cavidades foram padronizadas, tipo *slot* vertical, com término em cimento. Cinco

---

\* Jeneric Pentron

\*\* Dentsply

grupos, com 10 dentes cada, constituíram a pesquisa: grupo 1 = Bond 1 + Alert, grupo 2 = Bond 1 + Flow It + Alert, grupo 3 = Prime & Bond NT + SureFil, grupo 4 = Prime & Bond NT + Dyractflow + SureFil, grupo 5 = Single Bond + P60\*. Foram armazenados em água destilada por 24h a 37°C, submetidos à ciclagem térmica, imersos em solução de nitrato de prata a 50% por 24h e seccionados no sentido longitudinal. Os escores foram atribuídos por três avaliadores calibrados de 03 e analisados através de uma lupa estereoscópica. Os resultados foram submetidos aos testes estatísticos de ANOVA – KruskalWallis e Mann Whitney ( $p \leq 0,05$ ). Os autores concluíram que a resina compactável SureFil, associada ou não ao Dyractflow, apresentou controle de infiltração marginal em cimento semelhante à resina convencional P60, e que a resina composta compactável Flow It apresentou resultados melhores do que quando utilizada isoladamente, sendo estes inferiores aos da SureFil e P60.

Uno et al.<sup>98</sup>, em 1999, investigaram o efeito do fator C, configuração do preparo cavitário na adaptação de três marcas comerciais de compômeros e uma resina composta. Oitenta e quatro cavidades de forma cilíndrica foram preparadas em superfície dentinária e restauradas com os materiais em combinação, com seus próprios sistemas adesivos. A adaptação cavitária foi microscopicamente examinada em quatro locais ao longo das paredes cavitárias.

---

\* 3M

Adicionalmente, um teste de mordida foi executado para cada material aos 20min e 24h. A análise de regressão não revelou uma relação entre o fator C e a dimensão das fendas nas restaurações de compômeros em nenhum dos lugares medidos, enquanto que uma relação logarítmica foi encontrada somente no assoalho das cavidades das restaurações de resina composta. Todos os materiais mostraram uma retenção das propriedades mecânicas. O componente elástico da mordida foi menor nos compômeros do que nas resinas. Conclui-se que o fator C não tem influência na adaptação cavitária para restaurações de compômeros. Isto pode ser devido à reduzida geração de tensões na interface do adesivo causada pelas propriedades mecânicas, imediatamente após a polimerização, menor elasticidade e absorção de água nos compômeros.

Wu et al.<sup>106</sup> em 1999 avaliaram o efeito do ângulo cavo-superficial em restaurações de resina composta situadas em dentina. Para tanto, mediram a largura da fenda entre a resina composta e a parede cavitária, sendo que 126 cavidades de classe V foram preparadas com ângulo cavo-superficial de 90°, 120°, 135° e 150°. As restaurações foram executadas empregando dois sistemas adesivos comerciais: a) Clearfil Liner Bond<sup>\*</sup> / Single Bond; b) um sistema adesivo experimental e a resina composta Silux Plus<sup>\*\*</sup>. A avaliação da fenda foi realizada empregando um microscópio óptico, e as mensurações feitas em

---

<sup>\*</sup> Kuraray Co.  
<sup>\*\*</sup> 3M

micrômetros. A melhor adaptação da resina composta à cavidade foi obtida quando o ângulo cavo-superficial aumentou para 150°. Uma alta correlação foi observada entre a largura da fenda e a proporção da superfície livre.

Yoshikawa et al.<sup>107</sup>, em 1999, estudaram a influência da configuração da cavidade e a espessura da dentina remanescente na força de adesão da resina composta à dentina, no assoalho de cavidades de classe I. Trinta e seis dentes foram armazenados em câmaras frigoríficas, imediatamente após a extração, sendo utilizados 36 terceiros molares erupcionados e não cariados. Estes dentes congelados apresentavam rachaduras no esmalte, porém este fato não afetou a resistência adesiva entre a resina e a dentina. O esmalte oclusal foi desgastado para expor uma área dentinária como controle (dentina superficial – fator C = 1) nos referidos dentes. Cavidades de 3mm de comprimento e 4mm de largura e 2mm de profundidade foram preparadas abaixo do nível da superfície dentinária ( profundidade da dentina dentro do assoalho da cavidade fator C = 3). Para avaliar a relação entre o fator C e a espessura da dentina remanescente, removeram-se as paredes da cavidade, fazendo-se uma cavidade plana para adesão (dentina profunda – Fator C = 1). O fator de configuração da cavidade é a relação entre a área de superfície aderida e a área de superfície livre. Os dentes foram

restaurados com Clearfil Liner Bond II (LB II), One Step (OS)\* ou Super Bond D Liner (DL)\*\* , seguidos pela resina composta Clearfil Photo Posterior\*\*\* . Depois de 24h armazenados em água, os dentes foram seccionados verticalmente em três ou quatro fatias de 0,7mm de espessura e preparados para o teste de microtração adesiva. Todos os grupos mostraram alta força de adesão na dentina superficial, mas o One Step e o Superbond DL mostraram menor força de adesão na superfície plana da dentina profunda quanto ao fator C = 1. Quando o fator C aumentou para 3, pela criação do preparo cavitário tridimensional, a força de adesão de todos os materiais restauradores aumentou (variou de 21% para 35%). As observações em microscopia eletrônica de varredura apresentaram falhas padrões naqueles espécimes com alta força de adesão, falhas coesivas dentro da camada híbrida, enquanto que aquelas com baixa força de adesão mostraram falhas no topo da camada híbrida. Alguns adesivos têm boa adesão à dentina profunda, tornando-os mais susceptíveis às tensões de contração de polimerização desenvolvidas nas cavidades com altos fatores C.

Amin Parsa et al.<sup>3</sup>, 2000, realizaram estudo *in vitro* para comparar a adaptação das restaurações de classe II, pela técnica do Sanduíche, usando compômeros ou resinas compostas de baixa

---

\* Bisco Dental Products Inc.

\*\* Sun Medical

\*\*\* Kuraray Co.

viscosidade em combinação com resinas compostas convencionais para avaliar a qualidade das restaurações de resinas compostas. Foram executados vinte e quatro preparos cavitários tipo classe II, com uma face proximal com extensão em esmalte e outra face com extensão em dentina ou na junção esmalte/cimento. Estas cavidades foram realizadas em molares humanos aleatoriamente divididos em três grupos de oito preparos cada. A seguir realizou um condicionamento ácido total, com o sistema adesivo Syntac Classic\*, de acordo com as especificações do fabricante. No grupo I foi aplicado um compômero Compoglass F em fina camada no fundo da cavidade; no grupo II foi aplicada uma resina composta de baixa viscosidade Tetric Flow. Em seguida as cavidades foram restauradas com uma resina composta híbrida de micropartículas Tetric Ceram, através da técnica incremental e matrizes metálicas. O grupo III – controle foi restaurado somente com a resina Tetric Ceram; os corpos-de-prova foram armazenados em água a 37°C por 24h, termociclados e submetidos a uma carga mecânica de 50N por 50.000 ciclos. As réplicas foram levadas para avaliação quantitativa no microscópio eletrônico de varredura. Os corpos-de-prova foram submetidos a testes estatísticos One Way (ANOVA) e Bonferroni ( $P < 0,05$ ). Os resultados mostraram que: a) na caixa limitada em dentina não foi observada uma diferença estatística significativa; b) na caixa limitada

---

\* Vivadent

em esmalte somente as restaurações de resina composta tiveram menor formação de fendas, estatisticamente significantes.

Braz et al.<sup>13</sup>, 2000, avaliaram *in vitro* a infiltração marginal em restaurações de classe II com término cervical em esmalte e em dentina, onde se empregaram resinas condensáveis sobre diferentes bases protetoras. Cinquenta pré-molares humanos foram divididos em 5 grupos: Grupo 1 = Flow It + Alert; grupo 2 = Dyract + Alert; grupo 3 = Flow It Self Cure + Alert; grupo 4 = Alert (controle); grupo 5 = Vitremer\* + Alert. Após as restaurações, os corpos-de-prova foram levados à ciclagem térmica (5°C – 55°C, 500 ciclos, por 20s cada banho). A seguir foram imersos em corante Fucsina básica 5% por 24h. Os resultados mostraram que o grupo II apresentou melhores resultados quando o término cervical se realizou em nível de esmalte, enquanto que o grupo 5 obteve melhor selamento em dentina. Os grupos 3 e 4 apresentaram os maiores graus de infiltração marginal, independentemente do término do preparo. O emprego de bases cavitárias estendidas às margens cervicais de restaurações classe II, minimiza a infiltração cervical, sendo os ionômeros resinosos os mais indicados para essa finalidade.

Cilli et al.<sup>24</sup>, 2000, avaliaram a infiltração marginal de restaurações de classe II com resinas compostas condensáveis comparando-as com uma resina composta universal, sendo que todas

---

\* 3M

foram associadas a uma resina fluida. Quinze molares humanos hígidos foram usados, executando-se preparos tipo MOD, sendo que uma face proximal estendeu-se até o esmalte e a outra em cimento. Os dentes foram divididos em três grupos A, S e Z. O grupo A foi restaurado com a resina condensável Alert, o grupo S com a resina composta Solitaire e o grupo Z com resina híbrida convencional micropartículas, Z100. Todos os grupos receberam como forramento a resina fluida Flow It. As restaurações receberam acabamento e foram levadas à água destilada a 37°C por 7 dias. Os dentes foram imersos em Nitrato de Prata a 50% por duas horas, logo após termociclados por 300 ciclos e a seguir, seccionados para avaliação atribuindo-se escores de 0 a 3. Os resultados foram submetidos a um teste não-paramétrico de KruskalWallis, revelando que os grupos não diferiram estatisticamente para  $p < 0,05$ . Nenhum grupo foi capaz de impedir a infiltração marginal, tanto em margens de esmalte como de cimento. O grupo Z (Z100) apresentou o melhor escore médio, em esmalte, para infiltração.

Chain et al.<sup>22</sup>, 2000, avaliaram o uso das resinas fluidas como forradores, para diminuir a infiltração marginal de restaurações com resinas condensáveis. Foram selecionados sessenta prémolares divididos em seis grupos onde foram realizadas restaurações de classe V com margem em esmalte e dentina. Três grupos foram classificados como grupos teste, nos quais foi usada uma resina de baixa viscosidade (grupo

1 Alert + Flow It + Bond L; grupo 2 SureFil + Natural Flow\* + Prime e Bond NT; grupo 3 P60 + Natural Flow + Single Bond). Os três grupos restantes foram classificados como grupos controle, onde não foram empregadas resinas compostas de baixa viscosidade. A infiltração marginal foi analisada em margem de esmalte e dentina para cada restauração. Depois de 24h em água os corpos-de-prova foram termociclados, logo após imersos em solução de azul de metileno por 12 h e seccionados longitudinalmente com disco diamantado. A análise da infiltração marginal foi feita com uma escala de 04. Utilizaram o teste não-paramétrico de KruskalWallis, observando-se uma infiltração marginal significativamente menor no esmalte do que na dentina. Concluíram que a utilização da resina fluida como agente forrador diminui significativamente a infiltração.

Folwaczny et al.<sup>36</sup>, 2000, avaliaram num estudo clínico as condições das restaurações cervicais durante quatro meses após sua colocação, com quatro materiais restauradores diferentes. Para este estudo clínico foram utilizados 197 defeitos cervicais em incisivos, caninos e pré-molares de 37 pacientes com idades variando de 26 a 67 anos. As restaurações foram colocadas em defeitos cervicais de erosão não cariosas (69 casos), lesões cariosas (57 casos) e restaurações deficientes recolocadas (71 casos). Todos os defeitos tinham uma mistura de

---

\* DFL

cavidades localizadas em margem de esmalte, bem como em dentina. Os dentes foram divididos em quatro grupos, aleatoriamente, para restauração com Tetric, Dyract, Fuji II LC\* e Photac Fil\*\*. As avaliações foram realizadas 8 e 24 meses após a colocação das restaurações, de acordo com um sorteio. O critério de avaliação foi quanto à estabilidade de cor, forma anatômica, textura de superfície, integridade marginal, descoloração marginal e perda da restauração. A análise estatística foi realizada usando o teste Pearson e o Teste Exato de Fisher num nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ). Após um período de 24 meses, as restaurações de resina composta apresentaram melhores resultados; as restaurações de compômeros demonstraram condições levemente piores. Um número substancial de restaurações de resinas, modificadas com ionômero de vidro, receberam escores dois e três quanto a pelo menos um dos critérios avaliados. Concluíram que uma quantidade significativamente maior de restaurações de resina composta não mostrou, em qualquer circunstância, condições clínicas não- aceitáveis. Várias restaurações de resinas modificadas com cimento de ionômero de vidro foram avaliadas clinicamente como não- aceitáveis, em pelo menos um ou mais critérios. Os resultados de dois anos de avaliação indicam qualidade superior das restaurações de resinas compostas e restaurações de compômeros, comparados com as restaurações de resinas

---

\* GC – Dental Industrial Corp.

\*\* Espe – Premier Sales Corp.

modificadas com ionômero de vidro para restaurações de lesões cervicais.

Hakimeh et al.<sup>44</sup>, 2000, investigaram o efeito da ciclagem de carga oclusal e térmica em preparação cavitária, *in vitro*, associados à infiltração marginal de compômeros em restaurações de classe V. Cavidades de classe V na face lingual e vestibular de 32 dentes recentemente extraídos, molares e pré-molares, foram restauradas com Dyract System, de acordo com as especificações do fabricante. Os dentes foram arbitrariamente separados em grupos de tratamento com oito dentes em cada grupo: a) grupo 1 – somente termociclados; b) grupo 2 – somente ciclagem de carga; c) grupo 3 – ambos, termociclagem e ciclagem de carga; d) grupo 4 – sem tratamento. Os dentes foram corados com fucsina básica a 2% durante 24h. A penetração do corante foi medida linearmente, usando-se impressão fotográfica colorida. O teste estatístico ANOVA foi utilizado para analisar os resultados, os quais mostraram que os preparos cavitários e termociclagem tiveram um efeito significativo na microinfiltração, mas o ciclo de carga não. As margens oclusais infiltraram mais que as gengivais. Concluíram que restaurações de classe V demonstraram aumento de infiltração marginal sob condições de ciclagem térmica e desenho de cavidade sem retenção. Nas margens oclusais ocorreu maior infiltração marginal que nas margens gengivais. O efeito da ciclagem de carga é complicado pelas considerações dos tipos

de tensões aplicadas e pela resposta do material restaurador a tais tensões.

Kanca III<sup>51</sup>, 2000, investigou o efeito do bisel cavosuperficial de 45° em relação ao longo eixo dos prismas do esmalte, em relação à penetração do corante. Oitenta molares humanos foram usados neste estudo. Cavidades de classe I foram realizadas. Em quarenta dentes, as cavidades preparadas foram do tipo "caixa" e, nos quarenta restantes, foi feito o mesmo preparo, acrescido de um bisel cavo-superficial de 45°. Todos os dentes foram condicionados com ácido, sendo aplicado um sistema adesivo de um único passo, o One Step. Em todos os grupos as resinas compostas Silux, Herculite, Heliomolar e Z100 foram inseridas nas cavidades em dois incrementos, fotoativados por 20s, para cada incremento. As restaurações foram terminadas e colocadas numa solução de fucsina básica por 24h. Foram seccionadas na direção diagonal sagital em duas áreas e a penetração foi examinada. Concluiu que o bisel cavo-superficial foi efetivo e reduziu a penetração do corante.

Montes et al.<sup>68</sup>, 2000, avaliaram o efeito de resinas de baixa viscosidade Flow It e Protect Liner F\*, na resistência de união de adesivo sobre dentina. Trinta e três incisivos bovinos foram desgastados na face vestibular para obtenção de uma superfície dentinária plana, sobre a qual foi colada uma fita circunscrevendo uma área de 4mm de

---

\* Kuraray Co.

diâmetro. Os dentes foram divididos aleatoriamente em três grupos. Em todos os grupos a dentina foi condicionada com ácido fosfórico 35% por 15s, seguindo-se a colocação do adesivo Single Bond. No grupo I resina Z100 foi diretamente aplicada na superfície de adesivo; no grupo II – aplicou-se resina Flow It e no grupo III – aplicou-se resina Protect Liner F. Os corpos-de-prova foram armazenados em água a 37°C por 24h e submetidos à tração em uma máquina Instron de velocidade de 0,5mm/min. Os resultados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). Após o teste de tração, foram submetidos à microscopia eletrônica de varredura para análise do modo de fratura. Nos testes de resistência à tração não houve diferença estatística significativa. A análise do modo de fratura mostrou nos grupos I e II uma predominância de fraturas do tipo coesivo no adesivo e na dentina e, no grupo III, predominância de fraturas coesivas no cimento. A aplicação de uma resina de baixa viscosidade demonstrou maior capacidade de preservação na interface de união.

Russel & Mazer<sup>85</sup>, 2000, avaliaram a influência do desenho da cavidade e o choque entre as resinas compostas fluidas e as resinas compostas convencionais híbridas Z100, na adaptação marginal e na infiltração marginal dos preparos MO e OD. Os preparos foram feitos em 12 dentes para cada grupo. Um grupo recebeu preparo convencional e o outro um preparo com abrasão a ar. Foram restaurados somente com uma resina composta híbrida ou usando uma resina fluida como *liner*. Os

corpos-de-prova foram submetidos à ciclagem de carga e térmica, seccionados no sentido MD; foram usados escores para quantificação da infiltração marginal de 0 a 4. Os testes KruskalWallis e ANOVA foram empregados e demonstraram não haver diferença significativa, no grau de infiltração marginal das margens oclusais, para nenhum dos grupos. A forma da cavidade e o uso da resina composta fluida não influenciaram na adaptação da resina composta às paredes oclusais. A adaptação da resina composta híbrida ao longo da parede gengival foi melhorada pela resina composta fluida, especialmente quando a abrasão a ar foi usada.

Santos et al.<sup>89</sup>, 2000, avaliaram a infiltração marginal em dentes restaurados com resina composta compactável combinada ou não com resina *flow*, utilizando a inserção única ou em incremento. Vinte pré-molares receberam quarenta preparos tipo *slot* com margens cervicais em esmalte divididos em quatro grupos. As cavidades foram condicionadas com ácido fosfórico a 37%, lavadas e secas, e a seguir aplicou-se um agente adesivo Unibond\*. Os preparos foram preenchidos com Fill Magic Condensável\* usando-se como base Fill Magic Flow\*, e dez dentes foram restaurados sem base. Todos os dentes foram isolados, submetidos à ciclagem térmica, imersos em azul de metileno (2% pH 7,2), seccionados e observados em microscopia óptica por três examinadores. Os resultados mostraram maior tendência de infiltração marginal nas

---

\* Vigodent

restaurações inseridas em incremento único, com o uso de resina “flow”; entretanto, quando analisados pelo teste não-paramétrico de KruskalWallis ( $p > 0,05$ ), não apresentaram diferenças estatisticamente significante. Concluíram que a infiltração marginal, em restaurações de Classe II de resina composta condensável com margens em esmalte, independe da técnica de inserção única ou em incrementos e do uso ou não de resina fluida.

### 3 PROPOSIÇÃO

Avaliar o selamento de restaurações de resina composta compactável, *in vitro*, em cavidades de classe V, localizadas em esmalte de dentes bovinos, empregando-se teste de infiltração marginal, levando-se em consideração os seguintes fatores:

- a) configuração cavitária;
- b) presença ou não de bisel no ângulo cavo – superficial;
- c) emprego ou não de resina fluida associada à resina compactável.

## **4 MATERIAL E MÉTODOS**

Esta pesquisa foi submetida à avaliação do Comitê de Ética da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos/UNESP, recebendo parecer favorável (Anexo A).

### **4.1 Preparo inicial das amostras**

Foram selecionados oitenta incisivos centrais de bovinos jovens. Os dentes extraídos, imediatamente após o sacrifício dos animais, foram seccionados transversalmente no terço apical das raízes, as polpas dentárias removidas via ápice radicular, com limas endodônticas tipo Hedstron nºs 11, 12\* e 60, sendo todos os condutos irrigados com soro fisiológico (Figuras 1, 2, 3 e 4).



FIGURA 1 – Mandíbula bovina



FIGURA 2 – Dentes bovinos extraídos

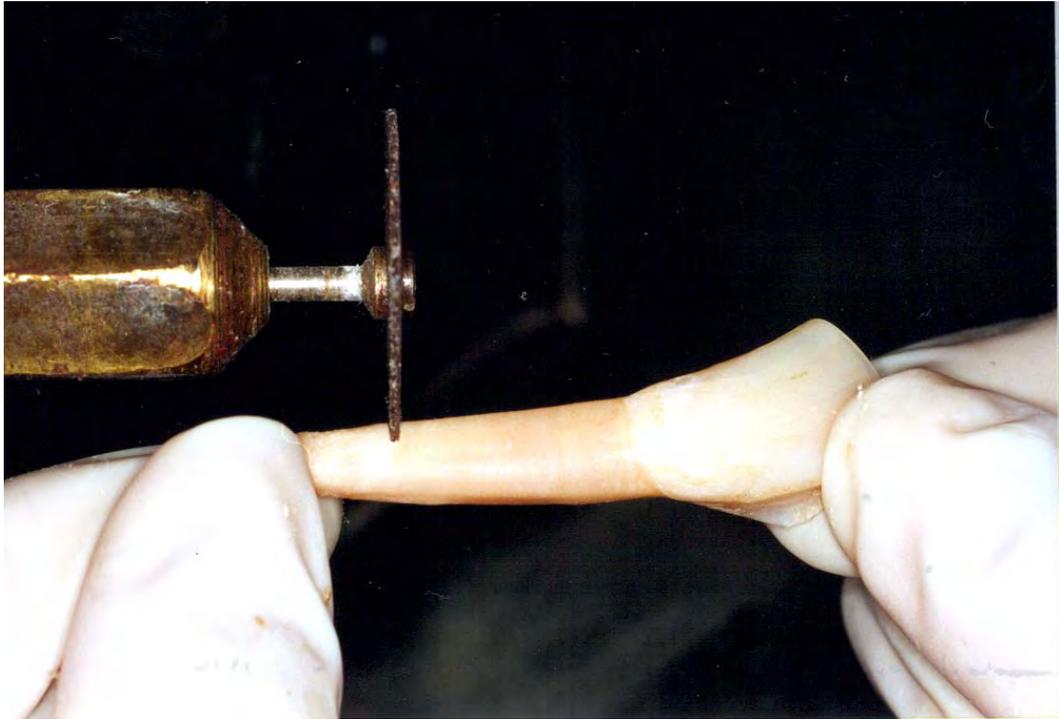


FIGURA 3 – Secção do terço apical da raiz

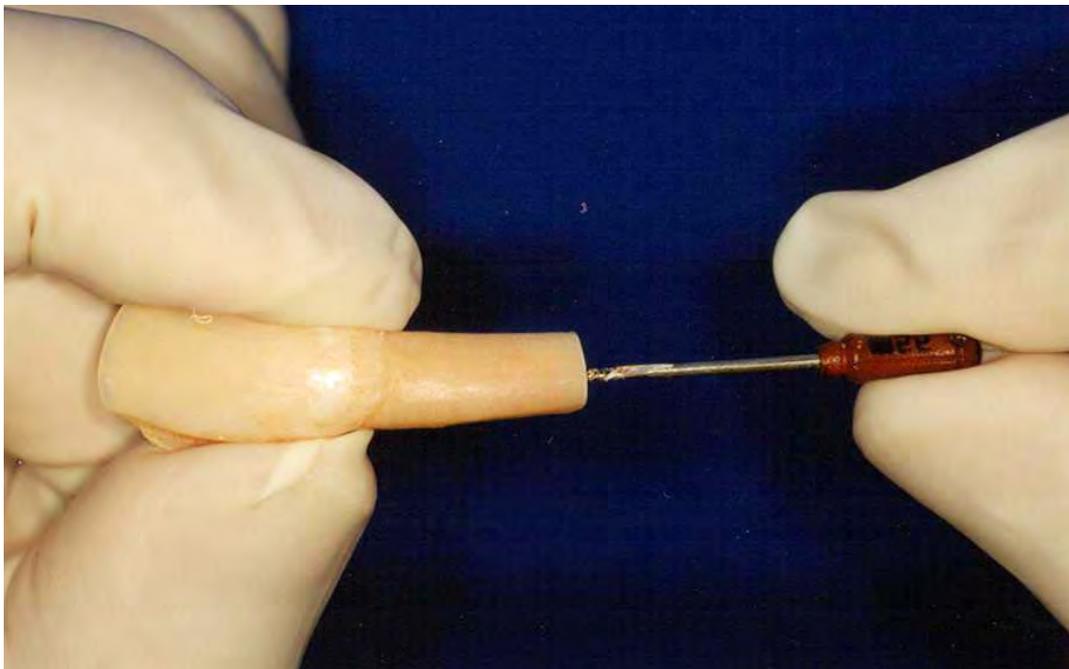


FIGURA 4 – Remoção da polpa

A porção radicular de todos os dentes sofreu condicionamento com ácido fosfórico, lavagem, secagem e preenchimento com resina composta fotopolimerizável Suprafil\* para selamento da porção radicular.

Após esses procedimentos, os dentes tiveram suas raízes posicionadas em uma matriz de silicone pesada Rodhorsil\*\* e resina acrílica ativada quimicamente foi vertida sobre elas. Este procedimento teve a finalidade de dar condições futuras para a fixação dos corpos-de-prova no aparelho de corte dos dentes e subsequente avaliação (Figura 5).



FIGURA 5 – Embutimento das raízes em base de resina acrílica ativada quimicamente

---

\* S.S.White

\*\* Clássico Artigos Odontológicos Ind. Bras.

Após a inclusão, os dentes foram colocados em recipientes com água destilada e deixados no freezer a  $-18^{\circ}\text{C}$  até a execução dos demais procedimentos. Esta armazenagem não ultrapassou 28 dias, conforme preconizado por Camps et al.<sup>19</sup>, 1996.

#### **4.2 Preparos cavitários**

Os dentes foram retirados do freezer e permaneceram à temperatura ambiente até o momento do uso. Todos os preparos foram realizados com caneta de alta velocidade acoplada a um dispositivo para padronização das cavidades, idealizado por Walter & Hokama<sup>101</sup>, em 1976, e modificado por Sá & Gabrielli<sup>86</sup>, em 1979. Durante as preparações houve abundante refrigeração com água/ar (Figura 6).

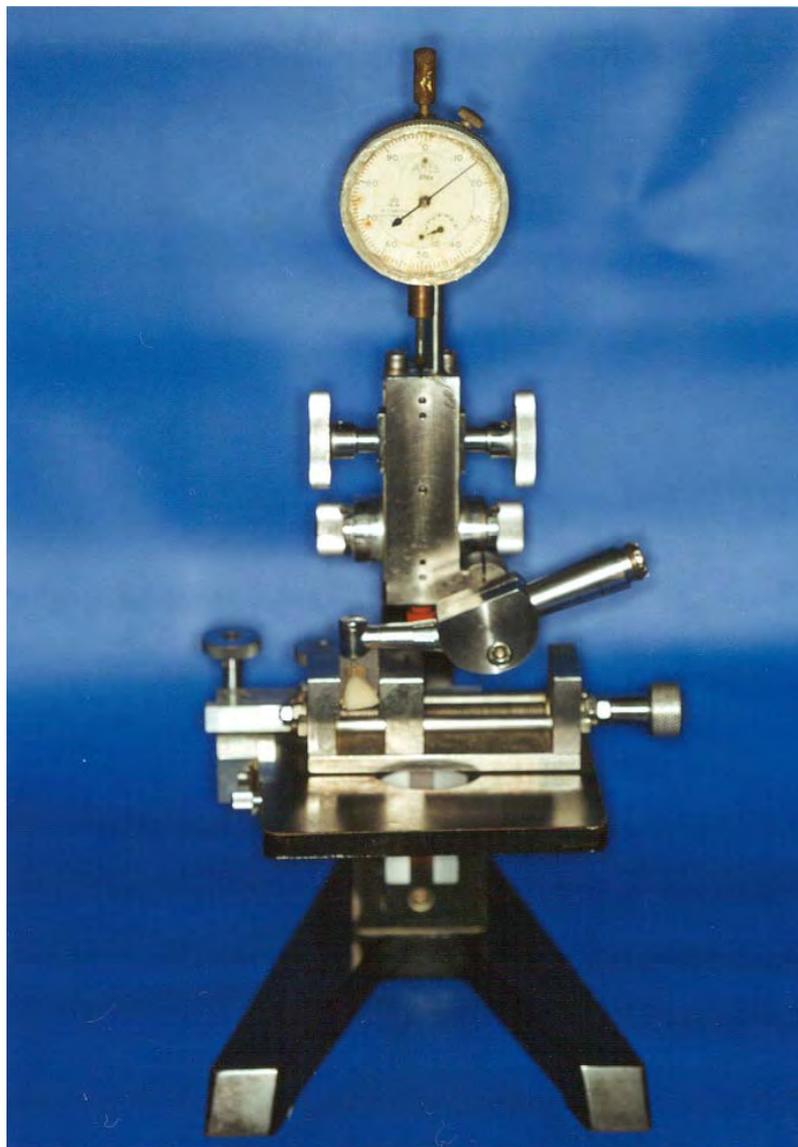


FIGURA 6 – Microscópio modificado para padronização dos preparos cavitários

Os oitenta dentes foram divididos em quatro grupos de vinte cada um, que receberam os preparos no terço médio da face vestibular de acordo com as seguintes variáveis:

- a) grupo I - preparo cavitário tipo caixa retangular, realizado com ponta diamantada cilíndrica

6880314014\*, com 4,5 mm de comprimento, 2,5mm de largura e 2mm de profundidade. O término do ângulo cavo superficial foi executado em 90° (Figura 7);



FIGURA 7 – Corte do dente com preparo cavitário tipo caixa retangular

b) grupo II - preparo cavitário semelhante ao grupo 1, acrescido de bisel de 45° no ângulo cavo superficial,

---

\* Brasseler GMB & IKO – Komet

realizado com ponta em forma de barrilete, nº 889931403\* (Figura 8);



FIGURA 8 – Corte do dente com preparo cavitário tipo caixa retangular com bisel, no ângulo cavo- superficial

c) grupo III - preparo cavitário em forma de gota, realizado com ponta diamantada em forma de pera e dimensões de 4,5mm de largura, 2,5mm de comprimento e 2mm de profundidade (Figura 9);

---

\* Brasseler GMB & IKO – Komet



FIGURA 9 – Corte do dente com preparo cavitário em forma de gota

d) grupo IV - preparo cavitário semelhante ao do grupo 3 acrescido de bisel  $45^{\circ}$ , realizado com a ponta diamantada, em forma de barrilete nº 889931403\*, no ângulo cavo- superficial (Figura 10).

---

\* Brasseler GMB & IKO – Komet



FIGURA 10 – Corte do dente com preparo cavitário em forma de gota com bisel, no ângulo cavo superficial

### 4.3 Procedimento restaurador

Uma vez concluídos os preparos cavitários, as cavidades foram limpas com solução detergente aniônica (Tergestesim\*), para remoção dos detritos. A seguir foram aplicados jatos de água/ar por 20s para se proceder à lavagem e posteriormente executou-se a secagem com leves jatos de ar por 15s, evitando-se a desidratação da superfície.

O condicionamento ácido do esmalte dentário foi realizado com ácido fosfórico em forma de gel a 37%\*, apenas no ângulo cavo superficial, por 15s. Uma nova lavagem foi realizada por 20s, e a secagem da cavidade foi realizada com leves jatos de ar, isento de impurezas.

Os materiais empregados para execução das restaurações encontram-se no Quadro 1.

Quadro 1 – Materiais empregados nas restaurações, fabricantes e características.

Material	Fabricante	Característica	Tipo de carga	Monômero
Prime & Bond	Dentsply	adesivo dentinário monocomponente com carga	nanopartículas de sílica	Penta <sup>*</sup> , UDMA <sup>**</sup>
SureFil	Dentsply	resina composta compactável	flúor alumínio silicato + vidro de bário	EBISGMA <sup>***</sup>
Flow It	Jeneric/ Pentron	resina composta fluida	boro flúor silicato de bário	Bis GMA <sup>****</sup> TEG-DMA <sup>*****</sup> Bis-DME <sup>*****</sup>

Penta – Esterpenta acrilato fosfonatado

\*\*UDMA – Uretano dimetacrilato

\*\*\* EBISGMA - Bisfenol Aglicidil metacrilato-etoxilado

\*\*\*\* Bis-GMA - Bisfenol A metacrilato de glicidil

\*\*\*\*\* TEG-DMA – Trietilenoglico dimetacrilado

\*\*\*\*\* Bis-DME – Bisfenol A dimetacrilato etoxilato

Antes da inserção do material restaurador, os dentes receberam o adesivo Primer & Bond NT\*, em toda a extensão das paredes cavitárias aplicado com pincel *microbush* descartável. Após a

---

\* Probem

\* L.D. Caulk C.O. - Dentsply

remoção do excesso de adesivo com jato de ar, o mesmo foi fotopolimerizado com o aparelho Curing Light XL 3000\*, por 15s, com potência média de 600mW/cm<sup>2</sup>.

Cada grupo, com vinte dentes, foi subdividido em dois subgrupos (A e B) de dez dentes cada um, para receber o material restaurador selecionado.

A - resina compactável SureFil\*\*;

B - resina fluida Flow It\*\*\* e resina compactável SureFil.

Todos os grupos (I, II, III e IV) receberam os mesmos materiais descritos para restauração.

A resina fluida foi aplicada com agulhas descartáveis, com ponta romba, que acompanham o *kit* do material. A seguir procedeu-se a inserção das resinas condensáveis e a fotopolimerização, utilizando-se condensadores de resina com ponta dupla (Nephron Composite n° 6)\*\*\*\* em um único incremento, capaz de preencher toda a cavidade, acrescida de um pequeno excesso na superfície. Este incremento foi compactado usando-se a extremidade calcadora da espátula. O alisamento da superfície foi feito com a espátula de inserção. Após inserção do material e de sua compactação, realizou-se a fotopolimerização por 40s, de acordo

---

\* 3M

\*\* L.D. Caulk C.O. - Dentsply

\*\*\* Jeneric Pentron

\*\*\*\* Stainless – USA

com as especificações do fabricante. Eventuais excessos foram removidos por meio de lâminas de bisturi de nº 15\*.

#### 4.4 Termociclagem

Os corpos-de-prova passaram por um processo de termociclagem realizado no equipamento científico\*\* por quinhentos ciclos (Figura 11). Cada ciclo consistia de duas fases de exposição térmica:

- a) temperatura de  $5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ , por 30s;
- b) temperatura de  $55^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ , por 30s.

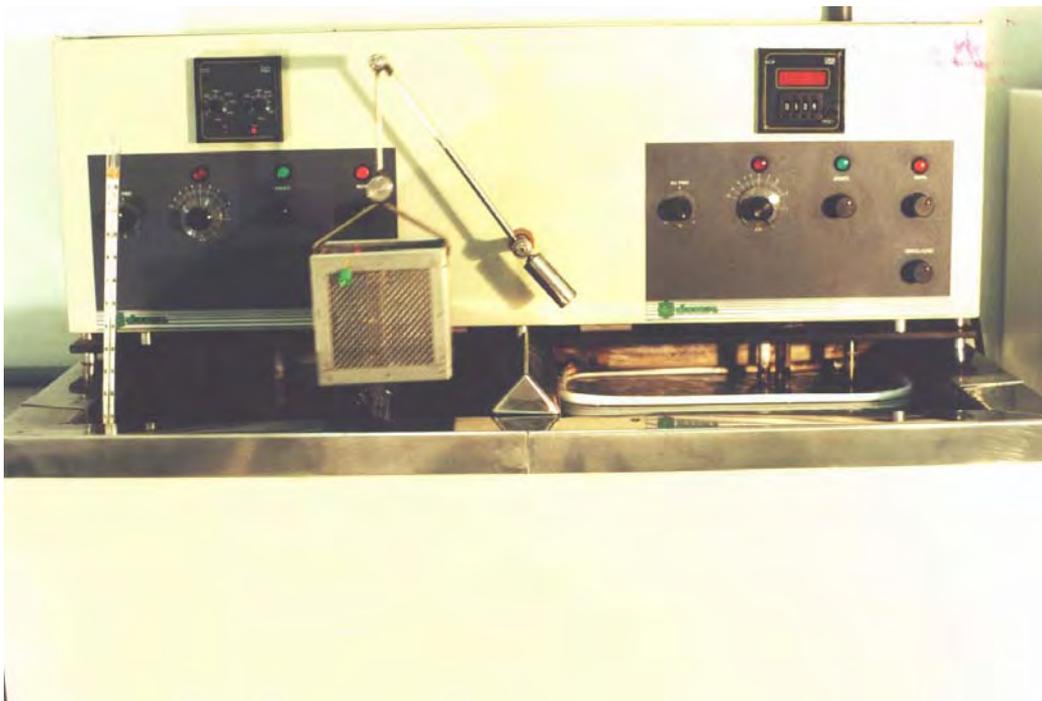


FIGURA 11 – Máquina de termociclagem – Ética

---

\* Miltex Instrument Co Inc.

\*\* Ética

#### **4.5 Teste de microinfiltração**

Os dentes foram delimitados a 2mm aquém das restaurações e pintados com esmalte para unhas - Paloma, com exceção da área demarcada ao redor da restauração, tendo cada dente recebido três camadas de esmalte para que não ocorressem infiltrações colaterais que pudessem inviabilizar as leituras (Figura 12). Posteriormente os corpos-de-prova foram imersos em um recipiente de vidro âmbar, contendo uma solução à base de Rodamina B a 2%, por 24h. Após este tempo de imersão, os mesmos foram retirados da solução corante e lavados por 20min em água corrente e colocados em estufa bacteriológica\*, para secagem a 37°.



FIGURA 12 – Delimitação da cavidade e impermeabilização com esmalte de unhas

#### 4.6 Secção das amostras

Os dentes foram seccionados no sentido longitudinal, na direção vestibulo-lingual, em cortadeira de baixa velocidade - Labcut

---

\* Marconi

1010\*, com discos diamantados (Figura 13). Foram obtidas três fatias de cada dente com espessura aproximada de 1,5mm. As fatias foram presas a uma lâmina de vidro, recebendo a identificação correspondente aos grupos de estudo (Figura 14). Os cortes foram observados em estereomicroscópio Stemi/2000C-40x por dois operadores calibrados, os quais atribuíram, independentemente, os escores conforme o grau de infiltração marginal (Quadro 2). Em caso de empate, um terceiro examinador era consultado para definição do grau de infiltração.



FIGURA 13 – Cortadeira – Labcut – para secção dos dentes

---

\* Ind. Extel Corp.



FIGURA 14 – Dentes seccionados e as fatias coladas em lâminas de vidro com identificação

Quadro 1 – Critério de atribuição de escores conforme o grau de infiltração marginal.

Escores	Características
0	nenhuma penetração do corante entre a interface dente/material restaurador
1	penetração menor que 2/3 na interface dente/material restaurador
2	penetração de 2/3 ou mais na interface dente/material restaurador
3	penetração do corante na parede axial sem invadir os canalículos dentinários abaixo desta camada de dentina
4	penetração generalizada do corante em toda a dentina em direção à polpa

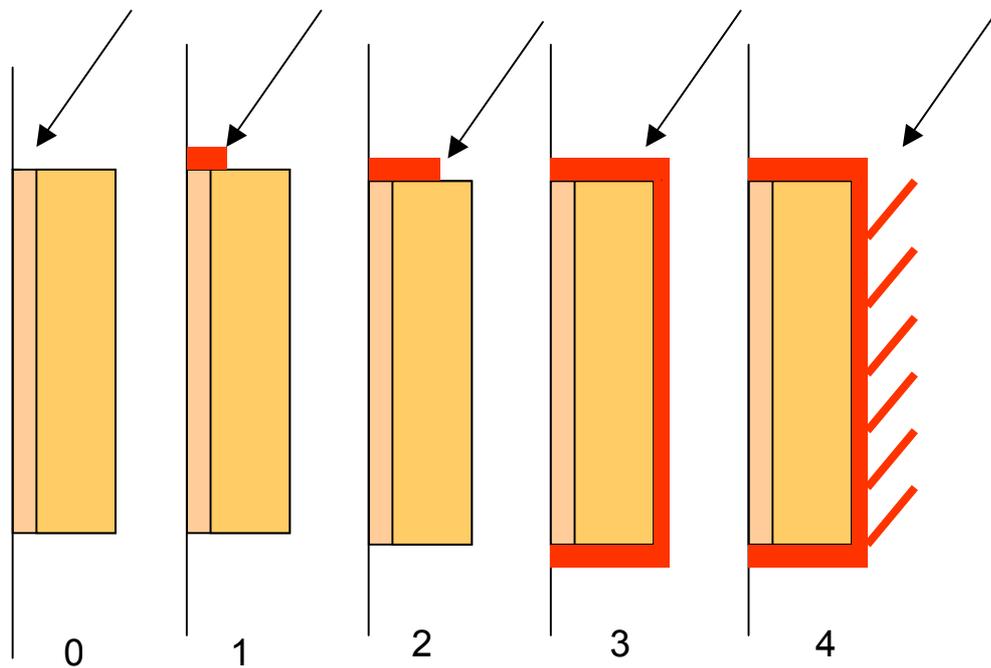


FIGURA 15 – Esquema de atribuição de escores

#### 4.7 Avaliação em estereomicroscópio

Foi realizada em estereomicroscópio - Stemi/2000C 40x, em três fatias de cada dente, coladas a uma lâmina de vidro, atribuindo-se os escores e considerando-se o maior grau de infiltração marginal (Figuras 16, 17, e 18).



FIGURA 16 – Corte do dente com preparo cavitário tipo caixa com bisel – exemplo de escore 0

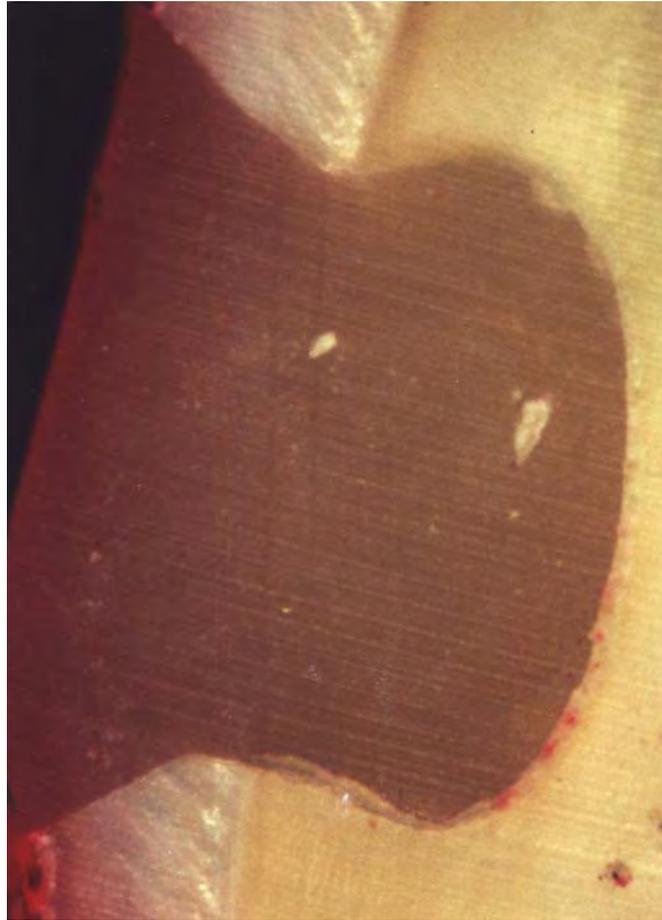


FIGURA 17 – Corte do dente com preparo cavitário tipo gota com bisel – exemplo de escore 0



FIGURA 18 – Corte do dente com preparo cavitário tipo gota sem bisel – exemplo de escore 3

#### **4.8 Métodos estatísticos**

Os dados obtidos através de observações da infiltração marginal foram submetidos à análise estatística, por meio dos programas computacionais: SigmaStat for Windows (versão 2.03 - SPSS Inc., 1997) e ESTATISTIC for Windows (versão 4.3B, StatSoft Inc., 1993). Efetuamos os seguintes testes: análise de variância não- paramétrica de Kruskal-

Wallis, comparação múltipla de Tukey e Mann-Whitney. O nível de significância adotado foi o valor convencional de 5%.

Consideramos, inicialmente, quatro configurações de preparo, independentemente da influência da variável resina fluida. Nesta abordagem efetuamos o teste de análise de variância não-paramétrica de Kruskal-Wallis e Tukey. Uma consideração posterior levou-nos a abordar a influência da resina fluida nas paredes cavitárias e a efetuar o teste não paramétrico Mann-Whitney.

## 5 RESULTADOS

A presente pesquisa teve por objetivo analisar a influência de três variáveis: configuração do preparo cavitário de classe V em forma de caixa ou gota, confecção ou não de bisel no ângulo cavo-superficial e emprego de uma resina fluida precedendo a restauração da resina composta compactável.

A realização de preparos na face vestibular, localizados em esmalte de dentes bovinos, permitiu-nos avaliar oito grupos de estudo perfazendo um total de oitenta corpos-de-prova. Após o corte de todos os corpos-de-prova, empregou-se a microscopia estereoscópica para quantificar o grau de infiltração marginal. Para tanto, foram atribuídos, por dois examinadores, escores de 0 a 4, expressos no Quadro 2.

Quadro 2 – Escores atribuídos aos níveis de infiltração marginal, conforme o grupo de estudo

<b>DADOS EXPERIMENTAIS</b>								
Preparo cavitário	CAIXA				GOTA			
Bisel	SEM		COM		SEM		COM	
Resina Fluida	SEM	COM	SEM	COM	SEM	COM	SEM	COM
Grupo > Corpo de Prova	<b>I A</b>	<b>I B</b>	<b>II A</b>	<b>II B</b>	<b>III A</b>	<b>III B</b>	<b>IV A</b>	<b>IV B</b>
<b>1</b>	2	2	1	2	3	2	3	3
<b>2</b>	1	3	2	0	3	0	1	2
<b>3</b>	1	3	0	2	3	0	3	0
<b>4</b>	2	0	0	0	3	1	3	0
<b>5</b>	1	3	0	0	3	3	2	3
<b>6</b>	1	2	0	2	2	3	0	3
<b>7</b>	4	1	0	1	2	1	2	0
<b>8</b>	2	3	0	2	3	2	0	0
<b>9</b>	3	4	1	0	4	3	3	0
<b>10</b>	2	2	0	2	3	2	2	3

Os dados numéricos foram analisados estatisticamente para comparar o grau de infiltração marginal entre os preparos tipo caixa, sem bisel e com bisel (grupos I e II) e tipo gota, sem bisel e com bisel (grupos III e IV).

Outra variável, analisada e descrita no capítulo de Materiais e Métodos, foi o emprego da resina composta compactável ou de uma resina fluida anteriormente àquela, constituindo subgrupos A e B, respectivamente. Desta forma, os grupos de estudo constituíram-se em IA, IB, IIA, IIB, IIIA, IIIB, IVA e IVB, totalizando, assim, oito grupos.

### 5.1 Análise estatística descritiva

Na Tabela 1 e na Figura 20 mostramos a distribuição dos escores em termos de frequência absoluta.

Tabela 1 - Distribuição de oitenta restaurações de acordo com o grau de infiltração marginal, segundo a configuração do preparo cavitário, presença ou ausência de bisel e uso de resina fluida

Graus	Caixa				Gota			
	IA Sem Bisel/ Sem resina	IB Sem Bisel/ Com resina	IIA Bisel/ Sem resina	IIB Bisel/ Com resina	IIIA Sem Bisel/ Sem resina	IIIB Sem Bisel/ Com resina	IVA Bisel/ Sem resina	IVB Bisel/ Com resina
0	0	1	7	4	0	2	2	5
1	4	1	2	1	0	2	1	0
2	4	3	1	5	2	3	3	1
3	1	4	0	0	7	3	4	4
4	1	1	0	0	1	0	0	0

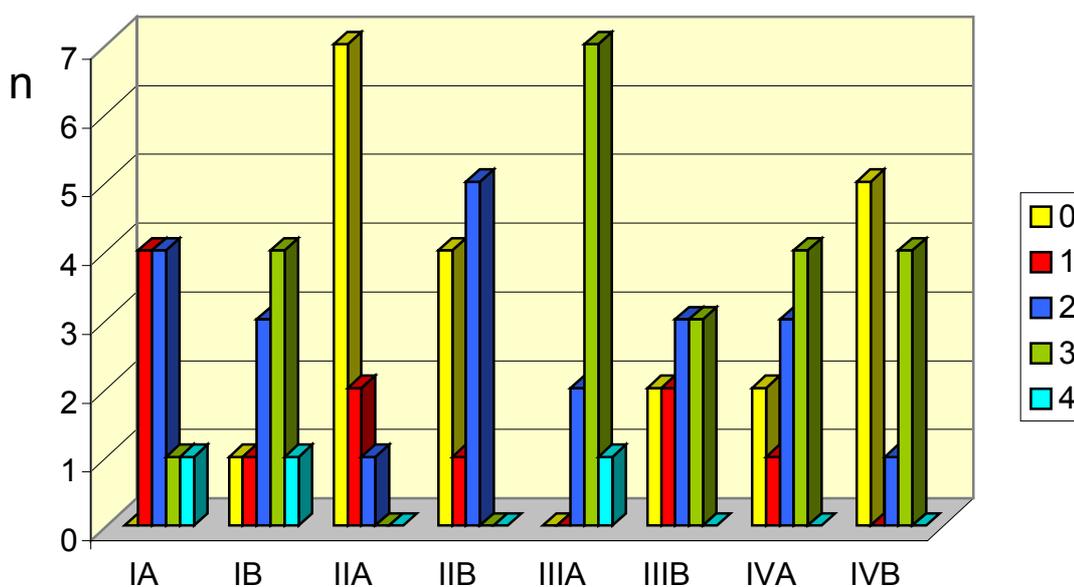


FIGURA 20 – Distribuição dos escores de infiltração marginal de acordo com a configuração do preparo cavitário, presença ou ausência de bisel e uso de resina fluida

Para verificarmos o comportamento das restaurações, quanto ao grau de infiltração marginal utilizamos o diagrama esquemático, tipo *Box-Plot*, que permite representar os valores medianos (medida de tendência central), e a faixa inter-quartil (medida de dispersão).

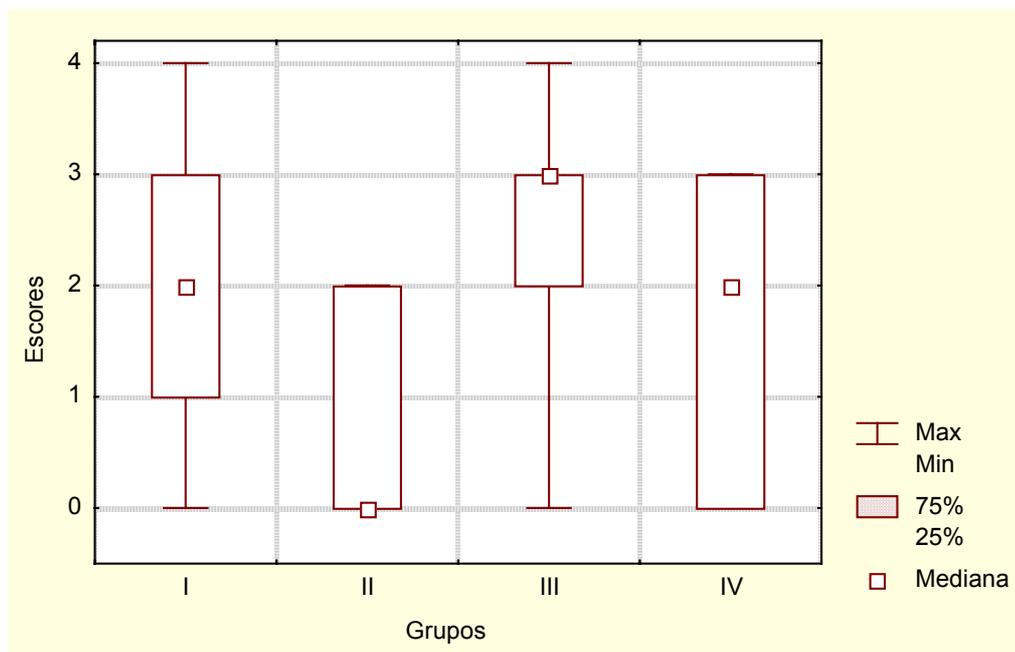


FIGURA 21 - Esquema dos cinco números (*Box-Plot*) referente aos dados de infiltração marginal de acordo com as configurações dos preparos com e sem bisel

Pela Figura 21, verificamos que os dados dos grupos II, III não apresentam uma distribuição simétrica, pois a mediana não ocupa uma posição equidistante em relação aos quartis. O Grupo II apresenta-se como o melhor grupo, pois todas as observações são inferiores ao escore 2 e a mediana no escore zero. O grupo III apresenta-se como o pior grupo, pois 75% dos dados encontram-se acima do escore 2. O grupo I é o grupo cujos escores de infiltração marginal distribuem-se de forma mais

homogênea, enquanto o grupo IV caracteriza-se por uma grande dispersão, pois todos os escores situam-se numa faixa de 0 a 3.

Verificamos, ainda, a não sobreposição das faixas inter-quartis entre alguns grupos. Tal fato indica-nos uma diferença de comportamento entre os preparos, pois é nessa faixa inter-quartil que encontramos os dados mais importantes e estáveis da distribuição.

Diante dos questionamentos:

- a) o tipo de preparo cavitário influi no grau de infiltração marginal?;
- b) o emprego do bisel influi no grau de infiltração marginal?;
- c) a resina fluida interfere no grau de infiltração marginal?;

empregamos os testes estatísticos de Kruskal-Wallis e Tukey com nível de significância de 5% para analisarmos possíveis diferenças existentes entre os grupos de estudo.

## **5.2 Análise estatística inferencial**

A análise de variância não- paramétrica de Kruskal-Wallis foi efetuada para verificar a possibilidade de rejeitar a hipótese de igualdade entre a distribuição dos graus de infiltração marginal das restaurações e, para sabermos quais pares de grupos diferem, efetuamos

o teste de comparação múltipla de Tukey (5%). O resultado dos testes são apresentados nas Tabelas 2 e 3.

Tabela 2 – Resultado do teste de Kruskal-Wallis

Fonte de variação	Kruskal-Wallis		
	Graus de liberdade	Estatística H	p-valor
Grupos	3	18,466	< 0,001*

\*diferença estatisticamente significativa, ao nível de 0,05.

Tabela 3 - Resultado do teste de comparação múltipla de Tukey (5%)

Comparações entre grupos	Tukey		
	Diferença soma dos postos	Estatística q calculada	Estatística q 5% tabelada
I X II Caixa sem bisel Caixa com bisel	475,5	4,576*	3,633
I X III Caixa sem bisel Gota sem bisel	94,0	0,905	
I X IV Caixa sem bisel Gota com bisel	132,5	1,275	
II X III Caixa com bisel Gota sem bisel	569,5	5,480*	
II X IV Caixa com bisel Gota com bisel	343,0	3,301	
III X IV Gota sem bisel Gota com bisel	226,5	2,179	

\*diferença estatisticamente significativa, ao nível de 5%. A estatística q é obtida mediante a fórmula:  $q = (\text{diferença} / n) / [(k(N+1) / 12)]^{0,5}$ ; exemplo:  $(475,5 / 20) / [(4(4 \times 20 + 1) / 12)]^{0,5} = 4,576$ .

Com o conhecimento adquirido sobre quais pares de grupos diferem estatisticamente, isto é, o grupo II frente aos grupos I e III, apresentamos no Quadro 3 os conjuntos, conforme melhor desempenho.

Quadro 3 - Conjuntos de mesmo desempenho, em ordem decrescente conforme os testes de Kruskal-Walis e Tukey (5%)

Grupos	Posto Médio	Conjunto	
II	23,1	Aa	
IV	40,3	A	B
I	46,9		B
III	51,6		B

\* Letras iguais indicam que os conjuntos não apresentam diferença estatisticamente significativa pelo teste de Tukey (5%)

Os grupos I e III representam conjuntos de desempenho inferior, quando comparados com o grupo II. O grupo IV ocupa uma posição intermediária.

Após constatarmos a superioridade do grupo II, frente aos demais, abordamos a influência da variável resina fluida frente às quatro configurações de preparo. Primeiramente, os dados são representados pelo diagrama *Box-Plot*, mostrado a seguir.

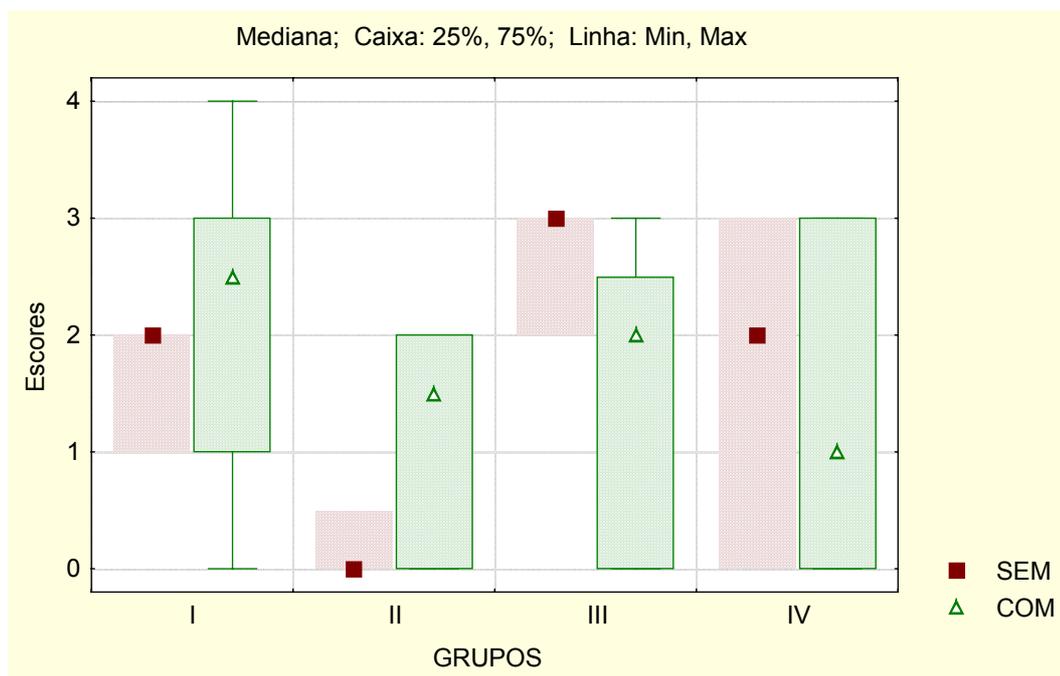


FIGURA 22 - Esquema dos cinco números (*Box-Plot*), referente aos dados de infiltração marginal de acordo com as configurações do preparo na presença e ausência de resina fluida

Podemos verificar, por meio desta figura, a sobreposição da faixa inter-quartil para os grupos I, II e IV, indicando assim o mesmo desempenho em termos de infiltração marginal. O grupo III apresenta uma leve sobreposição. O resultado do teste de Mann-Whitney, efetuado para cada um dos preparos sob a presença ou não de resina, é apresentado na Tabela 5.

Tabela 5 - Percentis e resultado do teste de Mann-Whitney (p-valor) quanto a presença ou ausência de resina fluida

Estatística descritiva	Grupo							
	I		II		III		IV	
	Resina fluida							
	Sem	Com	Sem	Com	Sem	Com	Sem	Com
25%	1	1	0	0	2	0	0	0
Mediana	2	2,5	0	1,5	3	2	2	1
75%	2	3	0,5	2	3	2,5	3	3
p-valor	0,325		0,149		0,023*		0,544	

\* diferença estatisticamente significativa ao nível de 0,05.

O resultado apresentado na Tabela 5 possibilita-nos rejeitar a hipótese de igualdade dos valores medianos, apenas para o grupo III. Verificamos, assim, apenas para o grupo III, a influência da variável resina fluida. Quanto aos demais grupos, portanto, não pudemos rejeitar a hipótese de igualdade de desempenho das configurações de preparo sob condições de presença ou ausência de resina fluida.

## 6 DISCUSSÃO

### 6.1. Da Metodologia

O objetivo da odontologia restauradora tem sido encontrar materiais restauradores capazes de selar os preparos cavitários, coibindo a infiltração marginal (Eriksen & Buonocore<sup>32</sup>, 1976). Esta compreende a passagem de bactérias e fluidos na interface dente/restauração, sendo responsável pela recidiva de cáries, sensibilidade pós-operatória, alterações pulpares, além de comprometimento estético (Baratieri et al.<sup>6</sup>, 1989; Pashley<sup>75</sup>, 1990).

A metodologia para avaliar a infiltração marginal de materiais restauradores tem recebido enfoques específicos para atenuar as diferentes variáveis interferentes que fazem parte do método. Como primeiro fator a ser considerado, temos o substrato dentário que pode ser de natureza humana ou animal, no caso de dentes bovinos, com características morfológicas semelhantes (Reeves et al.<sup>78</sup>, 1995; Silva et al.<sup>92</sup>, 1996). A vantagem dos dentes bovinos é a de propiciarem a possibilidade de padronização da idade dos animais e de armazenamento de todos os dentes do experimento de uma única vez, por período constante de 28 dias, em *freezer*. Outra vantagem é a facilidade de

aquisição destes dentes. A literatura tem mostrado, cada vez mais, estudos onde os dentes bovinos são os substratos de eleição para substituição dos dentes humanos (Nakamichi et al.<sup>70</sup>, 1983; Reeves et al.<sup>78</sup>, 1995).

Saunders<sup>90</sup>, 1988, Fowler et al.<sup>37</sup>, 1992 e Silva et al.<sup>92</sup>, 1996, atestaram a semelhança da dentina bovina com a humana, observando que não só os padrões de resistência adesiva são semelhantes, como também a matriz do colágeno (Sano et al.<sup>87</sup>, 1994). Com relação à resistência adesiva, Retief et al.<sup>82</sup>, 1990, compararam a dentina bovina e humana e constataram menores valores para a dentina bovina. Reeves et al.<sup>78</sup>, 1995, avaliaram o comportamento da infiltração marginal em dentes humanos e bovinos e concluíram não haver diferença entre o comportamento da infiltração marginal em substratos bovinos e humanos.

Outro fator por nós estimado foi o meio de armazenamento do substrato, tendo em vista, a possível influência do mesmo no resultado da pesquisa. Desta forma, consideramos que, segundo Camps et al.<sup>19</sup>, 1996 e Araújo et al.<sup>5</sup>, 1999, o congelamento é o mais favorável meio de armazenamento, pois em teste de infiltração marginal apresentou o melhor comportamento, provavelmente por conservar as características iniciais do substrato. Na presente pesquisa usamos como substrato a dentina bovina, tendo em vista a literatura consultada e a facilidade de aquisição dos dentes.

Os preparos cavitários receberam a configuração em formato de caixa e outro arredondado análogo a uma gota, tendo-se o conhecimento prévio de que quanto maior a área de superfície aderida, menor o relaxamento das tensões provenientes da contração de polimerização e maiores as possibilidades de fendas e falhas de selamento (Feilzer et al.<sup>34</sup>, 1987; Echevarria et al.<sup>31</sup>, 1999). Conforme Yoshikawa et al.<sup>107</sup>, 1999, o fator de configuração da cavidade ou fator C é a relação entre a área aderida e a superfície livre, sendo que quanto maior a área aderida, maior a probabilidade de falhas ou fendas. Ambas as cavidades selecionadas possuem grande quantidade de área aderida e pouca superfície livre para liberar as tensões criadas durante a contração de polimerização da resina composta, sendo que a cavidade em forma de gota apresenta maior retenção e mínima superfície livre.

Este preparo adesivo, em forma de gota, foi proposto por Lutz et al.<sup>62</sup>, em 1976, e adotado por Lüscher et al.<sup>57</sup>, em 1977, que o consideraram o mais favorável devido às propriedades das resinas compostas, à técnica do condicionamento ácido e ao uso de resinas fluidas. Inicialmente o formato era indicado para as superfícies proximais de dentes posteriores e depois para as cavidades de classe V, sendo neste caso seguido por bisel em todo o ângulo cavo-superficial.

A configuração dos preparos cavitários em forma de caixa (Mixson et al.<sup>67</sup>, 1991; Farid & Gomaa<sup>33</sup>, 1995; Reeves et al.<sup>78</sup>, 1995; Rossomando & Wendt<sup>83</sup>, 1995; Camps et al.<sup>19</sup>, 1996; Holan et al.<sup>49</sup>, 1997;

Opdam et al.<sup>72-3</sup>, 1998) ou gota (Lutz et al.<sup>60</sup>, 1986; Lee & White<sup>53</sup>, 1998), conforme a proposição da pesquisa, foram padronizadas empregando-se um microscópio ótico monocular com uma adaptação para caneta de alta velocidade (Walter & Hokama<sup>101</sup>, 1976; Sá & Gabrielli<sup>86</sup>, 1979), permitindo-nos realizar oitenta preparos com as mesmas dimensões, reduzindo as variáveis relativas ao volume de resina composta em relação à contração de polimerização. Como um dos objetivos foi estudar o comportamento da resina composta frente a duas configurações cavitárias, qualquer variação entre os preparos determinaria valores diferentes e interferência nos resultados que não corresponderiam à realidade, levando a conclusões não procedentes.

A resina composta empregada foi do tipo compactável, por se constituir um lançamento do mercado odontológico e por isto muito divulgada pela mídia e procurada pelos profissionais. Trata-se de uma resina composta indicada para dentes posteriores que tem como característica baixa viscosidade e menor fluidez e o aumento no volume de carga, fatores que lhe asseguram a possibilidade de inserção mais fácil ou compactação em único incremento, à semelhança das restaurações de amálgama (Nash & Ross<sup>71</sup>, 1998; Sturm et al.<sup>94</sup>, 1998; Leinfelder et al.<sup>56</sup>, 1999).

Por não serem pegajosas, mas sim muito densas, esses materiais apresentam uma dificuldade de adaptação e selamento às paredes cavitárias, daí a recomendação de alguns fabricantes do produto

de utilizar-se uma camada prévia de resina fluida, outro lançamento do mercado odontológico (Mazer & Russel<sup>64</sup>, 1998; Russel & Mazer<sup>84</sup>, 1998; Wilkerson et al.<sup>104</sup>, 1998; Braga et al.<sup>12</sup>, 1999; Miranda et al.<sup>66</sup>, 1999; Soares et al.<sup>93</sup>, 1999; Chain et al.<sup>22</sup>, 2000; Cilli et al.<sup>24</sup>, 2000; Santos et al.<sup>89</sup>, 2000) cuja característica de alta fluidez permitiria o perfeito escoamento do material às paredes da cavidade, preenchendo todos os espaços e retenções criadas pelas estrias deixadas pela ponta de diamante. Com o objetivo de testar a proposta destes materiais, empregamos uma resina compactável, com ou sem a prévia colocação da resina fluida, para avaliar o melhor comportamento.

Em quase todos os trabalhos de pesquisa utiliza-se a ciclagem térmica para analisar a infiltração marginal. Este procedimento tem por objetivo estabelecer uma aproximação do meio bucal ao meio laboratorial, variando a temperatura dos banhos aos quais os corpos-de-prova são submetidos. A ciclagem térmica simularia as condições bucais, provocando uma variação de contração e expansão do material restaurador e dente, frente às diferentes temperaturas, podendo interferir no grau de infiltração marginal (Crim et al.<sup>26</sup>, 1985; Crim & Garcia-Godoy<sup>25</sup>, 1987; Rossomando & Wendt<sup>83</sup>, 1995; Campanella & Meiers<sup>18</sup>, 1999).

Rossomando & Wendt Junior<sup>83</sup>, em 1995, verificaram que restaurações que não foram termocicladas não diferiram significativamente das termocicladas, entretanto quando resinas híbridas

foram termocicladas, apresentaram maior penetração do corante. Desta forma, consideraram que o potencial de infiltração marginal é aumentado com o desafio térmico.

Crim & Garcia-Godoy<sup>25</sup>, 1987 e Burger et al.<sup>15</sup>, 1992, estudaram o efeito do tempo de ciclagem térmica e não encontraram diferenças significativas entre 100, 500, 1000, 2000 e 4000 ciclos.

Empregamos nesta pesquisa a ciclagem térmica por 500 ciclos por considerarmos um tempo curto, correspondente a 10 horas de ação nas diferentes temperaturas e suficiente para interferir com a adaptação da resina composta.

Para avaliação da infiltração marginal podem ser empregados isótopos radioativos, corantes, pressão de ar, bactérias e microscopia eletrônica de varredura (Alani & Toh<sup>1</sup>, 1997). O uso de isótopos radioativos como o <sup>45</sup>Ca, o iodo e o enxofre são considerados em várias investigações como bons elementos para este tipo de ensaio, devido à elevada capacidade de penetração e por constituírem-se em elementos que nos permitem rápida leitura. As bactérias também constituem outro método de investigação da infiltração marginal, mas com grande risco de contaminação. Quanto à pressão de ar, não simula as condições presentes no dente ou na boca, e o método dificulta muita a correlação entre os dados obtidos (Going<sup>41</sup>, 1972; Kidd<sup>52</sup>, 1976).

A microscopia eletrônica de varredura permite a avaliação direta da adaptação, porém o acesso ao equipamento é relativamente complicado, por não existir em todos os centros de pesquisa.

O método mais antigo e freqüente para avaliar a infiltração marginal é o dos corantes, que podem ser: eosina, azul de metileno, metil - violeta, hematoxilina, fucsina básica, anilina, cristal violeta, rodamina B e fluoresceína (Going<sup>41</sup>, 1972).

Empregamos a Rodamina B por tratar-se de corante com excelente capacidade de penetração, inócuo e de fácil visualização com lupa estereoscópica.

O critério de avaliação da infiltração pode ser medido por escala linear acoplada ao estereomicroscópio (Camargo et al.<sup>17</sup> 1998; Gomes et al.<sup>42</sup>, 1998), por digitalização computadorizada (Tay et al.<sup>95</sup>, 1995) ou por atribuição de escores que, embora subjetiva, é empregada por inúmeros autores, com algumas variações de critérios (Wainwright<sup>99</sup>, 1953; Going<sup>41</sup>, 1972; Sá & Gabrielli<sup>86</sup>, 1979; Araujo<sup>4</sup>, 1987; Araújo et al.<sup>5</sup>, 1999).

Para que o método tivesse maior confiabilidade três avaliadores foram treinados para a atribuição dos escores, 0, 1, 2, 3 e 4 e apenas dois faziam a leitura. Na ocorrência de dúvidas entre os dois primeiros ou de discordância, o terceiro era chamado para desempate.

Os dentes foram cortados em duas partes e ambas eram avaliadas recebendo o escore correspondente, sendo sempre

considerado o de maior valor. Desta forma foi possível estabelecer os valores de infiltração marginal dos corpos-de-prova de todos os grupos do estudo e, após análise estatística, apresentamos a discussão dos resultados obtidos.

## **6.2 Dos Resultados**

Este estudo foi conduzido analisando-se as variáveis: configuração de cavidades, emprego ou não do bisel no ângulo cavo-superficial do esmalte e ainda presença ou ausência de resina fluida antes da inserção da resina composta compactável.

O fator configuração da cavidade definido como a razão entre a área de superfície aderida e a superfície livre, está relacionado à capacidade de liberação das tensões geradas pela contração de polimerização (Macorra & Gomez-Fernandes<sup>63</sup>, 1996; Uno et al.<sup>98</sup>, 1999; Wu et al.<sup>106</sup>, 1999; Yoshikawa et al.<sup>107</sup>, 1999).

Segundo Hansen<sup>46</sup>, 1982, o aumento de paredes unidas por resina resulta em aumento da fenda marginal, assim como o aumento da área de uma cavidade em forma de cone para uma convencional, conduz à maior formação de fendas marginais, pois maior quantidade de resina será necessária para a restauração e com isto maior a contração de polimerização.

Carvalho et al.<sup>21</sup>, 1996 e Wu et al.<sup>106</sup>, 1999, consideram que as cavidades de classe V superficiais, apresentam adequada área livre para alívio das tensões, enquanto as do tipo caixas, maior área de superfície aderida.

A literatura preconiza a realização de preparos cavitários conservadores e adesivos, isto é, com ângulos arredondados, para a realização de restaurações de resinas compostas, com a finalidade de melhor escoamento do material às paredes cavitárias e conseqüente adaptação e selamento. Neste sentido, Lüscher et al.<sup>57</sup>, 1977, Lüscher et al.<sup>58</sup>, 1978; Lutz et al.<sup>60</sup>, 1986 e Yoshikawa et al.<sup>107</sup>, 1999, consideram que quanto maior a retenção da cavidade, maiores serão as tensões de contração de polimerização das resinas compostas e, portanto, maiores serão as possibilidades de falhas. Verificamos que segundo Lutz et al.<sup>60</sup>; 1986; Mixson et al.<sup>67</sup> 1991; Farid & Gomaa<sup>33</sup>, 1995, Reeves et al.<sup>78</sup>, 1995; Camps et al.<sup>19</sup>, 1996; Holan et al.<sup>49</sup>, 1997; Opdam et al.<sup>73</sup>, 1998 a configuração dos preparos cavitários pode interferir no grau de selamento das restaurações; sendo assim, o fato motivou-nos a comparar o preparo tipo caixa com o preparo tipo gota, considerada adesivo.

As duas cavidades realizadas na atual pesquisa, caixa e gota, são consideradas tridimensionais e com pouca possibilidade de aliviar as tensões geradas. E através dos resultados podemos concluir que não houve diferença entre os dois tipos de preparos avaliados, conforme a comparação entre os grupos I e III apresentada na Tabela 3.

Outro fator determinante no preparo cavitário é a realização ou não de bisel no ângulo cavo-superficial de esmalte. Ao associarmos o bisel ao preparo cavitário do tipo caixa, verificamos que foi o grupo de melhor desempenho, conforme Figura 21 e Quadro 3 de conjuntos de mesmo desempenho. Entretanto quando o bisel foi realizado no preparo tipo gota, não ocorreu melhora de comportamento, verificando-se na Figura 21 valores medianos próximos para os grupos III e IV; este resultado foi confirmado pelo teste de comparação múltipla de Tukey (Tabela 3). O fato pode ser justificado da seguinte maneira: no preparo tipo caixa sem bisel, as paredes cavitárias ficam paralelas aos prismas de esmalte, tornando a interface dente/restauração mais favorável à penetração de corante, caso ocorra desadaptação por contração da resina composta. Quando o bisel é associado ao preparo tipo caixa, verificamos que ocorre secção dos prismas de esmalte obliquamente, dificultando a penetração do corante não só pelo corte, como também pelo estabelecimento de uma configuração mais favorável a liberação de tensões de resina composta (Mixson et al.<sup>67</sup>, 1991; Carvalho et al.<sup>21</sup>, 1996). Quando analisamos o preparo tipo gota sem bisel, a direção das paredes laterais da cavidade torna-se convergente para vestibular, seccionando obliquamente os prismas de esmalte, podendo dificultar a liberação das tensões de polimerização da resina composta e contribuindo para o aparecimento de fendas marginais. Com a associação do bisel ao preparo tipo gota, teoricamente, estaríamos eliminando os

prismas de esmalte sem suporte dentinário, entretanto a configuração da cavidade continua dificultando a liberação de tensões geradas, portanto facilitando a penetração de corante, nos casos de contração da resina composta. Autores como Barnes<sup>7</sup>, 1974; Farid & Gomaa<sup>33</sup>, 1995; Lüscher et al.<sup>57</sup>, 1977; Gabrielli et al.<sup>39</sup>, 1980; Retief<sup>79</sup>, 1987; Zidan et al.<sup>108</sup>, 1987; Donly et al.<sup>30</sup>, 1990; Mixson et al.<sup>67</sup>, 1991; Porto Neto et al.<sup>77</sup>, 1991; Full & Hollander<sup>38</sup>, 1993; Hall et al.<sup>45</sup>, 1993, Reeves et al.<sup>78</sup>, 1995; Holan et al.<sup>49</sup>, 1997; Gordon et al.<sup>43</sup>, 1998, Lee & White<sup>53</sup>, 1998, Opdam et al.<sup>73</sup>, 1998, Fitchie et al.<sup>35</sup>, 1999, Kanka III<sup>51</sup>, 2000 consideram que a realização do bisel, no ângulo cavo-superficial do esmalte é sempre favorável, diminuindo o grau de infiltração marginal. Entretanto são discordantes destes procedimentos Welk & Laswell<sup>102</sup>, 1976; Lüscher et al.<sup>58</sup>, 1978; Gabrielli et al.<sup>39</sup>, 1980; Jordan & Suzuki<sup>50</sup>, 1991; Owens et al.<sup>74</sup>, 1998)

Dentre os grupos experimentais verificamos que o grupo II, isto é, caixa com bisel, foi o que apresentou os menores valores de microinfiltração, sendo que o grupo de pior comportamento foi o III que corresponde à configuração em forma de gota sem bisel (Figura 21 e Quadro 3). Estes resultados podem sugerir que como o preparo tipo caixa é menos retentivo que o preparo tipo gota, a tensão gerada pela contração de polimerização da resina composta seja menor, uma vez que ambas as cavidades foram precedidas de condicionamento ácido e adesivo dentinário, que permite a formação de camada híbrida,

responsável pelo aumento do selamento das cavidades e que, conforme Cardoso et al.<sup>20</sup>, 1999, o sistema adesivo Prime & Bond NT apresenta bom comportamento em esmalte. Outra observação é que as margens das cavidades situavam-se inteiramente em esmalte o que efetivamente garante um excelente selamento e, neste caso, a tensão gerada pela contração de polimerização da resina deve ter rompido a adesão do esmalte. McCoy et al.<sup>65</sup>, 1998, observaram que cavidades de classe V, sem qualquer retenção mecânica, apresentaram expectativa de sucesso por 3 anos de avaliação

Outros fatores que podem ter influência no selamento marginal de restaurações de resina composta são diferenças na composição, concentração dos componentes inorgânicos, módulo de elasticidade, contração de polimerização, coeficiente de expansão térmica e outras propriedades (Lüscher et al.<sup>58</sup>, 1978; Davidson et al.<sup>28</sup>, 1984; Hinoura et al.<sup>48</sup>, 1990; Retief<sup>80</sup>, 1994; Carvalho et al.<sup>21</sup>, 1996; Winkler et al.<sup>105</sup>, 1996; Gordan et al.<sup>43</sup>, 1998, Welk & Laswell<sup>102</sup>, 1976). Quanto à propriedade de absorção de tensões, Bausch et al.<sup>8</sup>, 1982 e Bayne et al.<sup>9</sup>, 1998, relatam que se o material possuir menor rigidez, o estresse da contração de polimerização será amenizado pelo escoamento das tensões geradas. No caso das resinas compostas compactáveis o volume de carga é elevado, o que contribui para a menor contração de polimerização e torna o coeficiente de expansão térmica linear mais próximo das estruturas dentais; entretanto a rigidez do material concentra

as tensões geradas não permitindo a liberação. Este fato pode sugerir que na restauração de resina composta, realizada na cavidade com formato de gota, o selamento ficou prejudicado (Leinfelder & Prasad<sup>55</sup>, 1998; Leinfelder et al.<sup>56</sup>, 1999).

Outra observação é que a metodologia consistiu na inserção em incremento único de resina composta, conforme especificação do fabricante do material; este procedimento pode também ter dificultado a adaptação da resina composta às paredes do preparo cavitário, tipo gota (Lutz et al.<sup>60</sup>, 1986; Zidan et al.<sup>108</sup>, 1987; Full & Hollander<sup>38</sup>, 1993; Retief<sup>80</sup>, 1994; Winkler et al.<sup>105</sup>, 1996)

Considerando que as resinas compactáveis têm baixa viscosidade em função da quantidade de carga e tipo de partícula (Russel & Mazer<sup>84</sup>, 1998; Walshaw & McComb<sup>100</sup>, 1998; Braga et al.<sup>12</sup>, 1999; Miranda et al.<sup>66</sup>, 1999; Soares et al.<sup>93</sup>, 1999; Tedesco et al.<sup>96</sup>, 1999, Amin Parsa et al.<sup>3</sup>, 2000; Braz et al.<sup>13</sup>, 2000; Chain et al.<sup>22</sup>, 2000; Cilli et al.<sup>24</sup>, 2000; Montes et al.<sup>68</sup>, 2000; Russel & Mazer<sup>85</sup>, 2000; Santos et al.<sup>89</sup>, 2000), fabricantes de resina composta “compactáveis” têm sugerido o emprego de uma camada de resina fluida prévia à inserção daquele material para melhorar o selamento às paredes cavitárias (Bayne et al.<sup>9</sup>, 1998). Com este objetivo, comparamos restaurações empregando ou não resina fluida. Ao interpretarmos a Figura 22 verificamos que nos grupos I, II e IV, o emprego da resina fluida não melhorou o comportamento em termos de infiltração marginal. No grupo III, que apresentava o pior

desempenho, conforme visto anteriormente na Tabela 3, Quadro 3, ao se empregar a resina fluida verificamos a ocorrência de melhora de comportamento, ou seja, maior percentual de corpos-de-prova com menores valores de infiltração marginal. Assim, observamos no grupo III com resina fluida (Figura 22) que 50% dos corpos-de-prova estão situados abaixo do escore 2, enquanto no grupo III sem resina fluida, 100% dos corpos-de-prova estão situados acima do escore 2. O resultado pode sugerir que embora o formato de preparo não seja o mais satisfatório, concentrando tensões de polimerização, com conseqüente falha de selamento, o emprego da resina fluida poderia atenuar o inconveniente.

O estudo realizado nos permitiu conhecer a literatura e obter resultados a partir do experimento, levando-nos a concluir que a infiltração marginal nas paredes cavitárias depende de uma série de fatores que vão desde o substrato analisado (Pashley<sup>75</sup>, 1990), configuração do preparo (Cheung<sup>23</sup>, 1990; Uno et al.<sup>98</sup>, 1999; Wu et al.<sup>106</sup>, 1999; Yoshikawa et al.<sup>107</sup>, 1999), tipo de materiais empregados (Russel & Mazer 1998<sup>84</sup>; Chain et al.<sup>22</sup>, 2000; Montes et al.<sup>68</sup>, 2000; Santos et al.<sup>89</sup>, 2000), até o procedimento operacional (Lutz et al.<sup>60</sup>, 1986; Zidan et al.<sup>108</sup>, 1987; Retief<sup>80</sup>, 1994; Winkler et al.<sup>105</sup>, 1996), que envolve a habilidade, experiência e familiarização do profissional com a técnica e material empregado.

Portanto, para o melhor desempenho da restauração, todos os procedimentos operatórios deverão ser cuidadosamente considerados e executados, uma vez que a negligência de um deles poderá ser responsável pelo fracasso da restauração.

## 7 CONCLUSÕES

A metodologia empregada permite-nos concluir que:

- a) a configuração do preparo cavitário não influencia o grau de infiltração marginal;
- b) a presença de bisel foi estatisticamente significativa na redução do grau de infiltração marginal;
- c) o emprego da resina fluida foi favorável apenas no grupo do preparo tipo gota sem bisel;
- d) o melhor comportamento ocorreu no grupo do preparo tipo caixa com bisel.

## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS\*

- 1 ALANI, A.H.; TOH,C.G. Detection of microleakage around dental restorations: a review. **Oper Dent**, Seattle, v. 22, n. 4, p.173-85, 1997.
- 2 AMERICAN DENTAL ASSOCIATION. Council on Dental Materials. Instruments and Equipments. Status report on microfilled composite restorative materials. **J Am Dent Assoc**, Chicago, v. 105, n. 3, p. 488, Sept. 1982.
- 3 AMIN PARSA. M.; KUNZELMANN, K.H.; HICKEL, R. Effect of the “lining – technique” on marginal adaptation. **J Dent Res**, Chicago, v. 79, sp. iss., p. 354, 2000. (Abstract 1684).
- 4 ARAUJO, M.A.M. **Inter-relação entre vários procedimentos de acabamento da parede gengival de preparos cavitários de classe II para amálgama e a infiltração marginal**. 1987. 70f. Tese (Livre-Docência) - Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista. São José dos Campos.
- 5 ARAÚJO, R.M. et al. Influência de diferentes meios de armazenamento de dentes extraídos na infiltração marginal. **J Bras**

---

\* Baseado em:  
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Rio de Janeiro. **Referências Bibliográficas NBR6023**. Rio de Janeiro, 2000, 23p.

- Clin Est Odontol**, Curitiba, v. 3, n. 14, p. 31-5, 1999.
- 6 BARATIERI, L.N. et al. **Dentística**: procedimentos preventivos e restauradores. Rio de Janeiro: Quintessence, 1989. 509p.
  - 7 BARNES, I.E. The production of inlay cavity bevels. **Br Dent J**, London, v. 137, p. 379-90, Nov. 1974.
  - 8 BAUSCH, J.R. et al. Clinical significance of polymerization shrinkage of composite resins. **J Prosthet Dent**, St. Louis, v. 48, n. 1, p. 59-67, July 1982.
  - 9 BAYNE, S.C. et al. A characterization of first-generation flowable composites. **J Am Dent Assoc**, Chicago, v. 129, p. 567-77, May 1998.
  - 10 BOWEN, R.L. Dental filling material composing vinyl silane treated fused sílica and a binder consisting of a reaction product of bisphenol and glycidyl acrylate. U.S. Patent nº 3066, 112, 1962 apud BUSATO, A.L.S. et al. **Dentística**: restaurações em dentes anteriores. São Paulo: Artes Médicas, 1997. 481p.
  - 11 BOWEN, R.L. A method of preparing a monomer having phenoxy and methacrylate groups linked by hydroxyl groups. US Patent No. 3179623, 1965 apud BUSATO, A.L.S. et al. **Dentística**: restaurações em dentes anteriores. São Paulo: Artes Médicas, 1997. 481p.
  - 12 BRAGA, T. et al. Microinfiltração em resina condensável associada a resina de baixa viscosidade. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE

- BRASILEIRA DE PESQUISAS ODONTOLÓGICAS, 16, 1999, Águas de São Pedro. **Anais...**São Paulo: SBPqO, 1999, p. 72 (Abstract A265).
- 13 BRAZ, R. et al. Microinfiltração de resinas compostas condensáveis sobre diferentes bases cavitárias. **Pesq Odontol Bras** , São Paulo, v. 14, Supl. 2000, p. 116, 2000. (Resumo B066).
- 14 BUONOCORE, M. G. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. **J Dent Res**, Chicago, v. 34, n. 6, p.849-53, Dec.1955.
- 15 BURGER, R.L.; COOLEY, R.L.; GARCIA-GODOY, F. Effect of thermocycling times: on dentin bond strength. **J Dent Res**, Chicago, v. 71, n. 1, p. 137, Jan. 1992. (Abstract 256).
- 16 BUSATO, A.L.S. et al. **Dentística**: restaurações em dentes anteriores. São Paulo: Artes Médicas, 1997. 481p.
- 17 CAMARGO, C.H.R. et al. Capacidade seladora apical de um adesivo dentinário e de um cimento à base de hidróxido de cálcio, na obturação de canais radiculares. **Rev Odontol UNESP**, São Paulo, v. 27, n. 1, p. 99-109, 1998.
- 18 CAMPANELLA, L.C.; MEIERS, J.C. Microleakage of composites and compomers in class V restorations. **Am J Dent**, San Antonio, v. 12, n. 4, p. 185-9, Aug. 1999.
- 19 CAMPS, J. et al. Influence of tooth cryopreservation and storage time on microleakage. **Dent Mater**, Kidlington, v. 12, p. 121-6, Mar.

- 1996.
- 20 CARDOSO, P.E.C. et al. Microleakage of class V resin-based composite restorations using five simplified adhesive systems. **Am J Dent**, San Antonio, v. 12, n.6, p. 291-4, Dec. 1999.
  - 21 CARVALHO, R.M. et al. A review of polymerization contraction: the influence of stress development versus stress relief. **Oper Dent**, Seattle, v. 21, n. 1, p. 17-24, Jan./Feb. 1996.
  - 22 CHAIN, M. et al. Efeito da utilização de resinas de baixa viscosidade na microinfiltração de restaurações de resina condensável. **Pesq Odontol Bras**, São Paulo, v. 14, supl. 2000, p. 76, 2000. (Resumo I342).
  - 23 CHEUNG, G.S.P. Reducing marginal leakage of posterior composite resin restorations: a review of clinical techniques. **J Prosthet Dent**, St. Louis, v. 63, n. 3, p. 286-8, Mar.1990.
  - 24 CILLI, E. et al. Resinas condensáveis associadas à resina “flow”: estudo de microinfiltração. **Pesq Odontol Bras**, São Paulo, v. 14, supl. 2000, p. 50, 2000. (Resumo 1313).
  - 25 CRIM, G.A.; GARCIA-GODOY, F. Microleakage: the effect of storage and cycling duration. **J Prosthet Dent**, St. Louis, v. 57, n.5, p. 574-6, May 1987.
  - 26 CRIM, G. A.; SWARTZ, M. L.; PHILLIPS, R. W. Comparison of four thermocycling techniques. **J Prosthet Dent**, St. Louis, v.53, n.1, p.50-3, Jan. 1985.

- 27 DARBYSHIRE, P.A.; MESSER, L.B.; DOUGLAS, W.H. Microleakage in class II composite restorations bonded to dentin using thermal and load cycling. **J Dent Res**, Chicago, v. 67, n. 3, p. 585-7, Mar. 1988.
- 28 DAVIDSON, C. L.; GEE, A.J.; FEILZER, A. The competition between the composite-dentin bond strength and the polymerization contraction stress. **J Dent Res**, Chicago, v.63, n.12, p.1396-9, Dec. 1984.
- 29 DENTAL ADVISOR. Resinas compostas compactáveis. Bauru, v. 6, n. 10, p. 1-16, nov. 1999. (Edição em Português).
- 30 DONLY, K.J.; WILD, T.W.; JENSEN, M.E. Posterior composite class II restorations: in vitro comparison of preparation designs and restoration techniques. **Dent Mater**, Kidlington, v. 6, p. 88-93, Apr. 1990.
- 31 ECHEVARRIA, A.V. et al. The influence of cavity configuration resin layer thickness, and dentin treatment on resin adaptation. **J Dent Res**, Chicago, v. 78, sp. iss., p. 477, 1999. (Abstract 2975).
- 32 ERIKSEN, H.M., BUONOCUORE, M.G. Marginal leakage with different composite restorative materials: effect of restorative techniques. **J Am Dent Assoc**, Chicago, v. 93, p. 1143-8, Dec. 1976.
- 33 FARID, M.R.; GOMAA, H.M. Marginal adaptation of class 5 composite restorations: retention grooves versus enamel and dentin

- bonding. **Egypt Dent J**, v. 41, n. 3, p. 1271-5, July 1995.
- 34 FEILZER, A.; DE GEE, A.J.; DAVIDSON, C.L. Setting stress in composite resin in relation to configuration of the restoration. **J Dent Res**, Chicago, v. 66, n.11, p. 1636-9, Nov. 1987.
- 35 FITCHIE, J.G.; PUCKETT, A.D.; COBB JUNIOR, G. Microleakage of two new combined primer/adhesive resin systems. **Gen Dent**, Chicago, v. 47, p. 302-7, May/June 1999.
- 36 FOLWACZNY, M. et al. Tooth-colored filling materials for the restoration of cervical lesions: a 24-month follow-up study. **Oper Dent**, Seattle, v. 25, n. 4, p. 251-8, July/Aug. 2000.
- 37 FOWLER, C.S. et al. Influence of selected variables on adhesion testing. **Dent Mater**, Kidlington, v. 8, p. 265-9, July 1992.
- 38 FULL, C.A.; HOLLANDER, W.R. The composite resin restoration: a literature review part I – Proper cavity preparation and placement techniques. **J Dent Child**, Chicago, v. 60, n. 1 p. 48-51, Jan./Feb. 1993 (Review).
- 39 GABRIELLI, F. et al. Efeito do ataque ácido do esmalte externo e das paredes internas da cavidade na infiltração marginal de restaurações com resinas compostas. **Rev Odontol UNESP (São Paulo)**, v. 8/9, p. 49-58, 1980.
- 40 GILMORE, H.W. et al. **Operative dentistry**. 3.ed. Saint Louis: Mosby, 1977.
- 41 GOING, R.E. Microleakage around dental restorations: a

- summarizing review. **J Am Dent Assoc**, Chicago, v. 84, p. 1349-57, June 1972.
- 42 GOMES, A.P.M. et al. Avaliação do selamento de ápices radiculares com diferentes materiais mediante infiltração marginal por corante e análise da interface em microscopia eletrônica de varredura - parte 1. **Rev Odontol UNESP**, São Paulo, v. 27, n. 1, p. 267-82, 1998.
- 43 GORDAN, V. V. et al. Evaluation of acidic primers in microleakage of class 5 composite resin restorations. **Oper Dent**, Seattle, v. 23, n. 5, p. 244-9, Sept./Oct. 1998.
- 44 HAKIMEH, S. et al. Microleakage of compomer class V restorations: effect of load cycling, thermal cycling, and cavity shape differences. **J Prosthet Dent**, St. Louis, v. 83, n. 2, p. 194-203, Feb. 2000.
- 45 HALL, L.H.S.; COCHRAN, M.A.A.; SWARTZ, M.L. Class 5 composite resin restorations: margin configurations and the distance from the CEJ. **Oper Dent**, Seattle, v.18, p.246-50, 1993.
- 46 HANSEN, E.K. Contraction pattern of composite resins in dentin cavities. **Scan J Dent Res**, Estocolmo, v. 90, n. 6, p. 480-3, 1982.
- 47 HILTON, T.J.; FERRACANE, J.L. Cavity preparation factors and microleakage of class II composite restorations filled at intraoral temperatures. **Am J Dent**, San Antonio, v. 12, n. 3, p. 123-30, June 1999.
- 48 HINOURA, K. et al. Factors of glass-ionomer cements influencing

- the bond strength to resin composites. **Dent Mater**, Kidlington, v. 6, n. 1, p. 94-8, Apr. 1990.
- 49 HOLAN, G.; EIDELMAN, E.; WRIGHT, G.Z. The effect of internal bevel on marginal leakage at the approximal surface of class 2 composite restorations. **Oper Dent**, Seattle, v.22, n.5, p.217-21, Sep./Oct.1997.
- 50 JORDAN, R.E.; SUZUKI, M. Posterior composite restorations – where and how they work best. **J Am Dent Assoc**, Chicago, v. 122, p. 31-7, Nov. 1991.
- 51 KANCA III, J. Use of 45° cavosurface margin reduces occlusal surface dye penetration. **J Dent Res**, Chicago, v. 79, sp. iss., p. 61, 2000. (Abstract 3777).
- 52 KIDD, E. A. M. Microleakage: a review. **J Dent**, v.4, n.5, p.199-206, Sept. 1976.
- 53 LEE, B.B.; WHITE, G.E. Chamfered margin effects on occlusal microleakage of primary molar class I composite resin restorations *in vitro*. **J Clin Pediatr Dent**, Birmingham, v. 22, n.2, p. 114-6, 1998.
- 54 LEINFELDER, K. Posterior composite resins: the materials and their clinical performance. **J Am Dent Assoc**, Chicago, v. 126, p. 663-76, May 1995.
- 55 LEINFELDER, K.; PRASAD, A. A new condensable composite for the restoration of posterior teeth. **Dent Today**, Montclair, v. 17, n.2,

- p. 112-6, Feb. 1998.
- 56 LEINFELDER, K.F.; BAYNE, S.C.; SWIFT JUNIOR, E. Packable composites: overview and technical considerations. **J Esthet Dent**, Philadelphia, v. 11, n. 5, p. 234-49, 1999.
- 57 LÜESCHER, B. et al. The prevention of microleakage and achievement of optimal marginal adaptation. **J Prev Dent**, v. 4, n. 2, p. 16-21, Mar./Apr. 1977.
- 58 LÜSCHER, B. et al. Microleakage and marginal adaptation of composite resin restorations. **J Prosthet Dent**, St. Louis, v. 39, n. 4, p. 409-13, Apr. 1978.
- 59 LUTZ, F.; BURKART, R. Das concise® - Enamel-Bond-System, eine alternative. **Schweiz Monatsschr Zahnheilkd**, v. 84, p. 1113, 1974 apud LÜESCHER, B. et al. The prevention of microleakage and achievement of optimal marginal adaptation. **J Prev Dent**, v. 4, n. 2, p. 16-21, Mar./Apr.1977.
- 60 LUTZ, F.; KREJCI, I.; OLDENBURG, T.R. Elimination of polymerization stresses at the margins of posterior composite resin restorations: a new restorative technique. **Quintessence Int.**, Berlin, v. 17, n. 12, p. 777-84, 1986.
- 61 LUTZ, F. et al. **Adhäsive Zanheilkd**. Zürich: Juris Druck & Verlag, 1977 apud LÜESCHER, B. et al. The prevention of microleakage and achievement of optimal marginal adaptation. **J. Prev Dent.**, v. 4, n. 2, p. 16-21, 1977.

- 62 LUTZ, F. et al. Die Entwicklung der perfekt adaptierten, randspaltfreien MOD-Komposit-Füllung, in vitro. **Schweiz Monatsschr Zahnheilkd**, v. 86, p. 1025, 1976 apud LÜESCHER, B. et al. The prevention of microleakage and achievement of optimal marginal adaptation. **J Prev Dent**, v. 4, n. 2, p. 16-21, Mar./Apr.1977.
- 63 MACORRA, J.C.; GOMEZ-FERNANDEZ, S. Quantification of the configuration factor in class I and II cavities and simulated cervical erosions. **Eur J Prosthodont Rest Dent**, Larkfield, v. 4, n. 1, p. 29-33, 1996.
- 64 MAZER, R.B.; RUSSEL, R.R. The use of flowable composite resin in class V restorations: microleakage evaluation. **J Dent Res**, Chicago, v. 77, sp. iss., p. 131, 1998. (Abstract 202).
- 65 McCOY R.B. et al. Clinical success of class V composite resin restorations without mechanical retention. **J Am Dent Assoc**, Chicago, v. 129, n. 5, p. 593-9, May 1998.
- 66 MIRANDA, M.S.; DIAS, K.; BENITEZ, F.P. Estudo in vitro da efetividade de uma resina "Flow" no controle da microinfiltração. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE PESQUISAS ODONTOLÓGICAS, 16, 1999, Águas de São Pedro. **Anais...São Paulo: SBPqO**, 1999. p. 72. (Resumo A 266).
- 67 MIXSON, J.M. et al. Comparison of two-surface and multiple-surface scoring methodologies for in vitro microleakage studies.

- Dent Mater**, Kidlington, v. 7, p. 191-6, July 1991.
- 68 MONTES, M.A.J.R.; GOES, M.F.; CUNHA, M.R.B. Efeito da resina de baixa viscosidade na resistência de união de adesivo sobre dentina. **Pesq Odontol Bras**, São Paulo, v. 14, Supl. 2000, p. 115, 2000. (Resumo B058).
- 69 MOUNT, G.J.; HUME, W.R. A new cavity classification. **Austr Dent J**, Sidney, v. 43, n. 3, p.153-9, 1998.
- 70 NAKAMICHI, I.; IWAKU, M.; FUSAYAMA, T. Bovine teeth as possible substitutes in the adhesion test. **J Dent Res**, Chicago, v. 62, n. 10, p. 1076-81, Oct. 1983.
- 71 NASH, R.W.; ROSS, G.M. A report on a new condensable composite resin. **Compendium**, Jonesburg, v. 19, n. 3, p. 230-7, Mar. 1998.
- 72 OPDAM, N.J.M. et al. Microleakage of class II box - type composite restorations. **Am J Dent**, San Antonio, v.11, n. 4, p. 160-4 Aug.1998.
- 73 OPDAM, N.J.M. et al. Necessity of bevels for box only class II composite restorations. **J Prosthet Dent**, St. Louis, v. 80, n. 3, p. 274-9, Sept. 1998.
- 74 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. 356-61, 1998.
- 75 PASHLEY, D. H. Clinical considerations of microleakage. **J Endod**,

- Chicago, v. 16, n. 2, p. 70-7, Feb. 1990.
- 76 PERRY, R.; KUGEL, P.R.; LEINFELDER, K. One year clinical evaluation of Surefill packable composite. **Compend Educ Dent.**, Jamesburg, v. 20, n. 6, p. 544-50, 1999.
- 77 PORTO NETO, S.T. et al. Avaliação da microinfiltração marginal em cavidades de classe V restauradas com diferentes sistemas adesivos. **Rev Odontol UNESP (São Paulo)**, v. 20, p. 247-56, 1991
- 78 REEVES, G.W. et al. Microleakage of new dentin bonding systems using human and bovine teeth. **Oper Dent**, Seattle, v. 20, n. 6, p. 230-5, Dec. 1995.
- 79 RETIEF, D. H. Are adhesive techniques sufficient to prevent microleakage? **Oper Dent**, Seattle, v. 12, n. 4, p. 140-5, Autumn 1987.
- 80 RETIEF, D. H. Do adhesives prevent microleakage? **Int Dent J**, New York, v. 44, n. 1, p. 19-26, 1994.
- 81 RETIEF, D. H.; WOODS, B.S.; JAMISON, H.C. Effect of cavosurface treatment on marginal leakage in Class V composite resin restoration. **J Prosthet Dent**, St. Louis, v. 47, n. 5, p. 496-501, May 1982.
- 82 RETIEF D.H. et al. Extracted human versus bovine teeth in laboratory studies. **Am J Dent**, San Antonio, v. 3, n. 6, p. 253-8, Dec. 1990.
- 83 ROSSOMANDO, K.J.; WENDT JUNIOR, S.L. Thermocycling and

- dwel times in microleakage evaluation for bonded restorations. **Dent Mater**, Kidlington, v. 11, n. 1, v.47-51, Jan. 1995.
- 84 RUSSEL, R.R.; MAZER, R.B. Microleakage of class II restorations using a flowable composite as a liner. **J Dent Res**, Chicago, v. 77, sp. iss., p. 131, 1998. (Abstract 203).
- 85 RUSSEL, R.; MAZER, R.B. Conventional and air abrasion cavity preparation – Margin adaptation of hybrid and flowable composites. **J Dent Res**, Chicago, v.79, sp. iss., p. 354, 2000. (Abstract 1686).
- 86 SÁ, D.N.; GABRIELLI, F. Estudo da infiltração marginal em restaurações com amálgama. Efeito de liga, verniz e brunidura. **Rev Fac Farm Odontol Ribeirão Preto.**, v. 16, n. 1, p. 53-62, jan./jun. 1979.
- 87 SANO, H. et al. Tensile properties in mineralized and demineralized human and bovine dentin. **J Dent Res**, Chicago, v. 73, n. 6, p. 1205-11, June 1994.
- 88 SANO, H. et al. Nanoleakage: leakage within the hybrid layer. **Oper Dent**, Seattle, v. 20, n. 1, p. 18-25, Jan./Feb. 1995.
- 89 SANTOS, M.H. et al. Avaliação da microinfiltração em resina condensável com diferentes técnicas restauradoras. **Pesq Odontol Bras**, São Paulo, v. 14, supl. 2000, p. 76, 2000. (Abstract A127).
- 90 SAUNDERS, W.P. The shear impact retentive strengths of four dentine bonding agents to human and bovine dentine. **J Dent**, v. 16, n. 5, p. 233-8, 1988.

- 91 SIDHU, S.K. A comparative analysis of techniques of restoring cervical lesions. **Quintessence Int**, Berlin, v. 24, n. 8, p. 553-9, Aug. 1993.
- 92 SILVA, C.M. et al. Shear bond strength of and adhesive system in human, bovine and swinish teeth. **J Dent Res**, Chicago, v. 75, sp.iss., p. 393, 1996. (Abstract 3005).
- 93 SOARES, N.B. et al. Infiltração em restauração classe II com base em resina “Flow” e compômeros. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE PESQUISAS ODONTOLÓGICAS, 16, 1999, Águas de São Pedro. **Anais...**São Paulo: SBPqO, 1999. p. 158. (Resumo B229)
- 94 STURM, S.S.; BLUNCK, U.; ROULET, J.F. Marginal adaptation of a new condensable posterior composite. **J Dent Res**, Chicago, v. 77, sp. iss., p. 680, 1998. (Abstract. 387).
- 95 TAY, E. R. et al. Variability in microleakage observed in a total-etch wet-bonding technique under different handling conditions. **J Dent Res**, Chicago, v.74, n.5, p.1168-78, May 1995.
- 96 TEDESCO, A.D.; VARGAS, E.; CAMPOS, P.R. Avaliação da microinfiltração de resinas condensáveis associadas ou não às resinas flow. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE PESQUISAS ODONTOLÓGICAS, 16, 1999, Águas de São Pedro, **Anais...** São Paulo: SBPqO, 1999. p. 168. (Resumo B 268).
- 97 UNO, S.; FINGER, W.J.; FRITZ, U.B. Effect of cavity design on

- microleakage of resin-modified glass ionomer restorations. **Am J Dent**, San Antonio, v. 10, n. 1, p. 32-5, Feb. 1997.
- 98 UNO S. et al. The influence of configuration factors on cavity adaptation in compomer restorations. **Dent Mater J**, Tokyo, v.18, n. 1, p. 19-31, Mar. 1999.
- 99 WAINWRIGHT, W.W. The application of radioisotopes in Dentistry. **Chicago Dental Soc**, v. 26, n. 4, p. 5-6, Aug. 1953.
- 100 WALSHAW, P.R.; McCOMB, D. Microleakage in class 2 resin with low-modulus intermediate materials. **J Dent Res**, Chicago, v.77, sp. iss., p. 131, 1998. (Abstract 204).
- 101 WALTER, L.R.F.; HOKAMA, N. Um novo aparelho de perfuração destinado ao estudo dos materiais odontológicos. **Rev Assoc Paul Cir Dent**, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 77-8, 1976.
- 102 WELK, D.A.; LASWELL, H.R. Rationale for designing cavity preparations in light of current knowledge and technology. **Dent Clin North Am**, Philadelphia, v. 20, n. 2, p.231-9, Apr. 1976.
- 103 WELSH, E.L.; HEMBREE JUNIOR, J.H. Microleakage at the gingival wall with four class V anterior restorative materials. **J Prosthet Dent**, St. Louis, v. 54, n. 3, p. 370-2, Sept. 1985.
- 104 WILKERSON, M.D. et al. Biaxial flexure strength and fracture toughness of flowable composites. **J Dent Res**, Chicago, v. 77, sp. iss., p. 203, 1998. (Abstract 779).
- 105 WINKLER, M.M.; KATONA, T.R.; PAYDAR N.H. Finite element

- stress analysis of three filling techniques for class V light-cured composite restorations. **J Dent Res**, Chicago, v. 75, n. 7, p. 1477-83, July 1996.
- 106 WU, J. et al. Effect of cavosurface angle on dentin cavity adaptation of resin composites. **Dent Mater**, Kidlington, v. 18, n. 3, p. 295-303, Sept. 1999.
- 107 YOSHIKAWA T. et al. Effects of dentin depth and cavity configuration on bond strength. **J Dent Res**, Chicago, v.78, n. 4, p.898-905, Apr. 1999.
- 108 ZIDAN, O.; GOMES-MARIN, O.; TSUCHIYA, T. A comparative study of the effects of dentinal bonding agents and application techniques on marginal gaps in Class V cavities. **J Dent Res**, Chicago, v. 66, n. 3, p. 716-21, Mar. 1987.

**ANEXO A – Certificado do Comitê de Ética em Pesquisa****CERTIFICADO**

CERTIFICAMOS, que o protocolo nº 020/2000-PA/CEP, sobre “Influência do bisei nos preparos cavitários Classe V em esmalte e para resinas compactáveis: estudo da infiltração marginal”, sob a responsabilidade de João Cândido de Carvalho, está de acordo com os Princípios Éticos na Experimentação Animal adotado pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA) e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa.

São José dos Campos, 07 de novembro de 2000.

---

**Prof. Dr. Paulo Villela Santos Júnior**  
Presidente do Comitê de Ética em Pesquisa-Local

CARVALHO, J.C. **Influence of the configuration and bevel in bovine enamel, in class V cavities for packable composite resin restorations:** microleakage study. São José dos Campos, 2001, 167f. Tese (Doutorado em Odontologia, Área de Concentração em Odontologia Restauradora) – Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista. São José dos Campos.

### ABSTRACT

*The aim of this study was to evaluate the class V cavity sealing located in enamel of bovine teeth using microleakage tests considering the factors, cavity preparation configuration, enamel walls treatment with or without the bevel and the use of a flow composite resin together with a packable composite resin. Eighty clean bovine teeth, sectioned on the apical third without the root and coronary pulp were used. The apex were sealed with composite resin and the teeth were embedded in an acrylic resin and stored in freezer at a temperature of  $-18^{\circ}\text{C}$  until the moment of their use. After the cavity preparation the teeth were filled using the acid/adhesive etching Prime Bond NT, Surefill Dentsply LD Caulk packable composite resin and Flow It – Generic Pentron – composite resin. Then the specimens suffered temperature cycles of  $5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  and  $55^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  for 30 seconds, and after that they were immersed in Rodamin B 2% dye for 24 hours followed by water rinsing and drying. Two buccal lingual sections were made to be evaluated by two observers using a stereomicroscope. The two observers attributed scores to the marginal leakage degrees. Non parametric Kruskal Wallis and the multiple comparison Tukey an Mann-Whitney statistical tests with 5% significance were utilized. Through this methodology it is possible to conclude that: 1. Groups I and III did not show differences according to marginal microleakage regarding the cavity preparation configurations; 2. the bevel presence for the conventional cavity preparation (groups I and II) showed better results with statistically significant marginal leakage degree reduction; 3. the bevel presence for the tear drop cavity preparation (groups III and IV) did not show better results according to the statistical methods; the use of the flow composite was favorable only for group III (tear drop cavity preparation without bevel); 5. the best results were observed on the group II (conventional cavity preparation – box – with bevel)*

**KEYWORDS:** *Cavity configurations; microleakage; bevel; packable; composite resin; flow composite resin.*

Autorizo a reprodução xerográfica deste trabalho.

São José dos Campos, 25 de julho de 2001.

João Cândido de Carvalho