

**FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
-UNICAMP-**

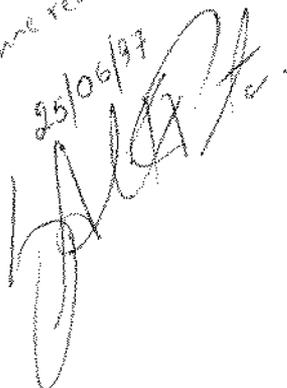
PAULA MATHIAS RABELO DE MORAIS
Cirurgiã -Dentista

**AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DA PENETRAÇÃO DE CORANTE
EM RESTAURAÇÕES DE AMÁLGAMA SUBMETIDAS
A TRATAMENTOS DAS PAREDES CAVITÁRIAS**

ORIENTADOR: PROF.DR. LUIZ ANDRÉ FREIRE PIMENTA

*Este exemplar foi devidamente
corrigido conforme resolução
0070/036/83*

25/06/97



Tese apresentada à Faculdade
de Odontologia de Piracicaba -
UNICAMP, como parte dos
requisitos para obtenção do
grau de Mestre em Clínica
Odontológica, área de
Dentística.

PIRACICABA

- 1997 -

UNIDADE	BC		
N.º CHAMADA:	911/unicamp		
	M792a		
V.	E.		
TOMBO DC/	31069		
PROC.	281/97		
C	<input type="checkbox"/>	D	<input checked="" type="checkbox"/>
PREÇO	R\$ 11,00		
DATA	15/07/97		
N.º CPD			

CB-00099518-3

Ficha Catalográfica Elaborada pela Biblioteca da FOP/UNICAMP

M792a	<p>Morais, Paula Mathias Rabelo de.</p> <p>Avaliação quantitativa da penetração de corante em restaurações de amálgama submetidas a tratamentos das paredes cavitárias / Paula Mathias Rabelo de Moraes. - Piracicaba : [s.n.], 1997.</p> <p>91f. : il.</p> <p>Orientador : Luiz André Freire Pimenta.</p> <p>Tese (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.</p> <p>1. Dentes - Infiltração. 2. Amálgamas dentários. I. Pimenta, Luiz André Freire. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.</p> <p style="text-align: right;">19.CDD - 617.675 - 617.695</p>
-------	--

Índices para o Catálogo Sistemático

1. Dentes - Infiltração	617.675
2. Amálgamas dentários	617.695



UNICAMP

FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Tese de **Mestrado**, em sessão pública realizada em 10/06/97, considerou o candidato aprovado.

1. Luiz André Freire Pimenta

2. Ueide Fernando Fontana

3. Mônica Campos Serra

DEDICATÓRIA

Aos meus pais GILDA e JOSÉ OLÍMPIO,
exemplos de força, amor e vida, dedico este trabalho,
com todo o meu carinho.

Aos meus irmãos PRISCILA e MAURÍCIO,
sei que nunca vou poder agradecer o apoio, incentivo e
amor de vocês, mas pretendo sempre retribuí-los.

AGRADECIMENTOS

A DEUS,

por tudo!

Ao orientador,

LUIZ ANDRÉ FREIRE PIMENTA, meu reconhecimento pela atenção, compreensão e principalmente pela amizade. Poder contar com a ajuda e apoio de uma pessoa tão competente e especial nos permite crescer não só profissionalmente, mas também como pessoa humana... serei sempre grata.

Como é boa a sensação do dever cumprido! Mas para se chegar lá, passamos por momentos difíceis, quando as lágrimas vêm facilmente aos olhos, e por outros, de muita alegria, quando, então, sorrimos espontaneamente. Tantas lições, tantos aprendizados... seria impossível não agradecer a determinadas pessoas e instituições.

À Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP, nas pessoas do Prof. Dr. José Ranali (Diretor) e do Prof. Dr. Osley Paes de Almeida (Vice-diretor).

À FAPESP, pela concessão da bolsa de estudos durante o curso de pós-graduação.

Ao Prof. Dr. Mário Fernando de Góes, coordenador do curso de pós-graduação e à Prof. Dra. Altair A. Del Bel Cury, coordenadora do curso de pós-graduação em Clínica Odontológica da FOP/UNICAMP.

À S.D.I., Espe, 3M, pela doação dos materiais utilizados no trabalho, e à KG-Sorensen, pelas pontas diamantadas confeccionadas para este experimento.

Aos professores da Área de Dentística, José Roberto Lovadino, Luís Roberto Martins, Mônica Campos Serra, Luís Alexandre M. S. Paulillo e Luiz André Freire Pimenta, pelo apoio e amizade, essenciais para a realização deste trabalho.

Às Áreas de Farmacologia e Bioquímica da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, pelo auxílio e colaboração indispensáveis à execução da fase laboratorial desta pesquisa.

Aos funcionários do Departamento de Odontologia Restauradora Reinaldo e Denize, e também ao Adailton, pela atenção sempre demonstrada.

Aos colegas do curso de Pós-Graduação, em especial ao Getúlio e aos da turma da Dentística, onde as individualidades pareceram se completar para formar um grupo homogêneo, sincero, amigo... e que, com certeza, deixará saudades. Dag; Ricardo (nosso *guru*); Lucíola (sempre de alto astral); Gi (*meiguice*); Fer (companheira de casa); Ana (grande colega); Marcelo (rapaz trabalhador!); Rô e Claudinha (que pessoas especiais!); Pri (grande amiga e colega de pós-graduação) nossa convivência quase diária me fará muita falta. Mas acredito que "longe é um lugar que não existe, pois se pensamos em alguém ou em algum lugar, já não estamos lá?". (Richard Bach)

Ao Prof. da Faculdade de Odontologia de Araraquara, Antônio Luiz Rodrigues Jr,
pela realização da análise estatística.

À Srta Luzia Fátima Silva, pelo auxílio com as referências bibliográficas.

Ao Beto, pela importância em minha vida.

O sorriso estampado no rosto daqueles a quem queremos bem é nossa maior recompensa para tudo isso. Logo, aos da minha família, colegas e amigos, minha eterna gratidão!

SUMÁRIO

CAPÍTULOS	pg.
LISTAS	01
I. TABELAS	02
II. GRÁFICOS	02
III. FIGURAS	02
IV. SIGLAS	03
RESUMO	04
1- INTRODUÇÃO	06
2- REVISÃO DE LITERATURA	09
3- PROPOSIÇÃO	46
4- MATERIAIS E MÉTODOS	48
I. ESPECIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	49
II. SELEÇÃO DOS DENTES	49
III. PREPAROS CAVITÁRIOS	50
IV. DIVISÃO DOS DENTES SELECIONADOS	50
V. TRATAMENTOS DOS PREPAROS CAVITÁRIOS	50
VI. PROCEDIMENTO RESTAURADOR	52
VII. TRATAMENTO TÉRMICO	53
VIII. IMERSÃO DAS UNIDADES EXPERIMENTAIS NO CORANTE	53
IX. PADRONIZAÇÃO E TRITURAÇÃO DAS UNIDADES EXPERIMENTAIS	54
X. PREPARO DAS SOLUÇÕES PADRÃO E CONFECCÃO DAS CURVAS DE CALIBRAÇÃO	55
XI. LEITURA ESPECTROFOTOMÉTRICA DAS UNIDADES EXPERIMENTAIS	57
XII. QUANTIFICAÇÃO DO CORANTE NAS UNIDADES EXPERIMENTAIS	57
XIII. METODOLOGIA ESTATÍSTICA	58
5- RESULTADOS	59
6- DISCUSSÃO	63
7- CONCLUSÕES	72
ANEXOS	74
SUMMARY	80
8- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82
OBRAS CONSULTADAS	90

LISTAS

LISTAS

I.

TABELAS		PÁGINA
1-	Valores exploratórios (média, mediana e desvio padrão) expressos em μg de corante.	60
2-	Resultados obtidos pelo teste Kruskal-Wallis e pelo teste de Comparações Múltiplas.	61
3-	Resultados obtidos com as leituras das amostras expressos em μg de corante.	79

II.

GRÁFICOS		PÁGINA
1-	Diagrama de pontos para cada tratamento estudado	60
2-	Diagrama de <i>box-plot</i> dos resultados em μg de corante que infiltrou na interface dente/restauração	62
3-	Gráfico representativo da curva de absorção espectral, realizada para cada tratamento experimental	75
4-	Regressão linear referente ao Tratamento 1	76
5-	Regressão linear referente ao Tratamento 2	76
6-	Regressão linear referente ao Tratamento 3	77
7-	Regressão linear referente ao Tratamento 4	77
8-	Regressão linear referente ao Tratamento 5	78

III.

FIGURAS		PÁGINA
1-	Esquema da confecção das unidades experimentais para a realização das leituras espectrofotométricas	55

IV.

SIGLAS	SIGNIFICADOS
D.O.	Densidade Óptica
et al.	e outros (abreviatura de <i>et alii</i>)
C	grupo controle
CO	verniz cavitário Copalite
°C	graus Celsius
g	grama
min	minuto
ml	mililitros
mm	milímetros
PA	cimento adesivo resinoso Panavia Ex
PB	ionômero de vidro modificado por resina composta Photac-Bond
r	coeficiente de correlação linear
r.p.m.	rotações por minuto
SBMP+	sistema adesivo Scotchbond Multi-Purpose Plus
µg	micrograma

RESUMO

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a penetração de corante ao redor de restaurações de amálgama, em cavidades com margens em cimento e/ou dentina, por meio de um teste quantitativo. Cavidades classe V padronizadas (2 mm de diâmetro e 1,5 mm de profundidade) foram preparadas, 3 mm abaixo da junção amelo-cementária, na superfície vestibular da raiz de 75 dentes humanos unirradiculares recém-extraídos. Os dentes foram divididos aleatoriamente em cinco grupos contendo quinze unidades experimentais cada. Antes de serem restauradas com a liga de amálgama tipo mistura Permite C, as cavidades foram forradas com: Copalite (CO); Panavia Ex (PA); Scotchbond Multi-Purpose Plus (SBMP+); Photac-Bond (PB), sendo o grupo controle (C) restaurado sem o uso de qualquer tipo de agente intermediário. As raízes restauradas foram armazenadas em umidade relativa a 37°C, por 24 horas e, após esse período, as restaurações foram polidas. Os conjuntos dente/restauração foram submetidos a 500 ciclos térmicos entre 5±2°C e 55±2°C, com banhos de um minuto em cada temperatura, e imersos em solução de azul de metileno a 2% por doze horas, em 37°C. A microinfiltração foi quantificada através da espectrofotometria e expressa em µg de corante. Os valores das medianas foram: C=10,610; CO=7,422; PA=3,066; PB=1,941; SB=0,234. A análise estatística realizada, utilizando o teste Kruskal-Wallis, indicou diferença significativa entre todos os grupos avaliados. O uso do SBMP+ sob as restaurações de amálgama mostrou ser o procedimento mais efetivo na redução da microinfiltração, seguido pelo uso do PB; PA; CO e pelo grupo controle, que exibiu os piores resultados.

PALAVRAS-CHAVE:

Microinfiltração - Amálgama - Agentes intermediários

1- INTRODUÇÃO

INTRODUÇÃO

As restaurações de amálgama são usadas na odontologia há mais de 150 anos.^{47,62} Elas apresentam inúmeras vantagens como menor custo, tempo de trabalho favorável, boa performance clínica, fácil procedimento e boas propriedades físicas.^{27,62} Entretanto, a ausência de adesão entre o dente e a liga de amálgama gera uma interface propícia à microinfiltração.^{6,16,50,56,59,83,87} A existência de fendas e a incompleta adaptação do amálgama às faces internas da cavidade permitem infiltração de compostos salivares, produtos da dieta e bactérias,^{20,34,43,61} o que, por sua vez, pode resultar em descoloração da estrutura dental,^{21,34,43,69} deterioração marginal,^{26,63} sensibilidade pós-operatória,^{34,43,61,63} cárie secundária^{21,34,43,44,58,61,63,80,83} e injúria pulpar.^{15,34,43,63,69}

A preocupação com a microinfiltração se torna ainda mais evidente em restaurações recentes de amálgama de prata,^{7,23,35,41,43,63,76} já que esse material restaurador apresenta uma capacidade de auto-selamento pela deposição de produtos de corrosão na interface dente/restauração.^{16,34,41,58,61,63} Porém um determinado período de tempo é necessário para que esse processo ocorra,^{5,16,34,37,39,63,76} sendo ainda maior quando ligas de alto conteúdo de cobre são utilizadas.^{5,6,16,37,48} Com o intuito de minimizar a infiltração inicial ao redor de restaurações de amálgama, muitos autores recomendam o uso de agentes intermediários.^{15,22,35,38,43,56,60,69,75,88}

O verniz cavitário, usado por muitos anos com o objetivo de diminuir a infiltração marginal nas restaurações de amálgama,^{5,12,20,35,60,73,76} tem sido questionado quanto a sua efetividade.^{12,16} Parece haver uma dissolução prévia desse material,^{5,18,37,48,65,81} o que favorece a infiltração na interface dente/restauração, podendo levar ao desenvolvimento de cárie secundária.^{9,15,34,44,55,63,80,83}

Com a finalidade de obter-se alguma adesividade e união do amálgama à estrutura dental em sua interface, estudos têm relatado o uso de adesivos dentinários como agente

intermediário em restaurações de amálgama,^{1,28,40,74,83,85} com significativa redução da microinfiltração^{18,21,69,71,75,81,83,88} e do aparecimento de cárie secundária.^{64,80}

O cimento de ionômero de vidro e os materiais híbridos de ionômero de vidro/resina composta vêm sendo empregados sob restaurações de amálgama, contribuindo para a redução da microinfiltração^{9,10,71,87} pelas suas características adesivas^{1,3} e para a redução de cárie secundária^{29,64,66} pela liberação de flúor.^{29,70}

Apesar da significativa redução da microinfiltração em restaurações de amálgama com a utilização dos sistemas adesivos,^{18,21,69,71,75,81,83,88} cimentos ionoméricos e materiais híbridos de ionômero/resina,^{9,10,71,87} ainda se observa um maior grau de infiltração ao longo da parede gengival,^{8,17,37,48,56,61,69,88} que envolve pouco ou nenhum esmalte cervical. Logo, torna-se necessária uma avaliação mais precisa do benefício desses materiais adesivos na redução da microinfiltração em margens de dentina e/ou cimento.

Vários estudos sobre a avaliação do grau de infiltração marginal em restaurações de amálgama utilizam métodos qualitativos na análise dos seus resultados, ou seja, a infiltração é avaliada em um corte bidimensional da amostra, mediante um critério de escores pré-determinados.^{5,9,17,35,37,48,69,71,75,83,88} Portanto, a utilização desse tipo de análise não reflete a penetração do corante usado na evidenciação da microinfiltração em sua totalidade, uma vez que ela ocorre em um âmbito tridimensional, em que se constitui o elemento dental.^{63,79,87} Já os métodos quantitativos de avaliação, permitem estabelecer o valor total da infiltração ocorrida em toda a interface da restauração analisada.^{67,79,87}

Considerando a necessidade de se reduzir a infiltração marginal ao redor das restaurações odontológicas, em especial das de amálgama de prata, este trabalho pretende avaliar, de forma quantitativa, a penetração de corante em restaurações de amálgama com margens em dentina e/ou cimento empregando-se diferentes tipos de agentes intermediários.

2- REVISÃO DE LITERATURA

REVISÃO DE LITERATURA

A influência das mudanças de temperatura na percolação marginal em restaurações, foi investigada por NELSEN; WOLCOTT; PAFFENBARGER,⁵⁸ em 1952. Para este estudo *in vitro*, os dentes selecionados foram imersos em água gelada por trinta segundos, secos e aquecidos à temperatura ambiente, para serem examinados por microscopia óptica. Foram avaliados, também, a profundidade de penetração dos fluidos na interface dente/restauração e os aspectos clínicos da percolação marginal. Os autores concluíram que as mudanças de temperatura permitem um intercâmbio de fluidos entre o dente e a restauração. A percolação marginal é causada, em parte, pela diferença do coeficiente de expansão térmica linear entre dente e material restaurador, podendo ser uma explicação para a reincidência de cárie nas margens de algumas restaurações.

Com a preocupação de avaliar a infiltração marginal, GOING; MASSLER; DUTE,³⁶ em 1960, compararam materiais restauradores, empregando a solução de violeta de genciana a 0,025% e o isótopo radioativo (I^{131}) na forma de iodeto de sódio, em restaurações novas e antigas. Foram investigados aspectos como: 1- permeabilidade da dentina recém-cortada; 2- infiltração marginal em restaurações novas; 3- infiltração marginal em restaurações que estiveram em uso na cavidade oral. Um total de 316 cavidades classe V foram preparadas em dentes humanos extraídos. Restaurações antigas de amálgama, ouro e cimento de silicato também foram analisadas. De acordo com os resultados obtidos, os autores concluíram que todas as restaurações mostram algum grau de infiltração marginal; as restaurações antigas de amálgama apresentam menor infiltração em suas margens quando comparadas às recentes.

Em 1961, SWARTZ & PHILLIPS⁷⁶ realizaram um experimento *in vitro* também com o objetivo de avaliar a infiltração marginal em diferentes tipos de materiais restauradores, em períodos de 24 horas, 1 e 6 meses. Cavidades classe I e V foram preparadas e restauradas em

dentes humanos recém-extraídos. Seis materiais restauradores foram utilizados: amálgama; cimento de silicato; cimento fosfato de zinco e três diferentes tipos de resinas restauradoras. Sob as restaurações de amálgama, foram testados dois vernizes cavitários (Copalite e Cavaseal). Após restaurados, os dentes foram imersos em solução de isótopos radioativos por duas horas, seccionados longitudinalmente através das restaurações e avaliados por autoradiografias. Os resultados demonstraram que as restaurações de amálgama com 24 horas apresentaram grande infiltração marginal, que foi reduzida ao longo do período de seis meses. O uso do verniz cavitário melhorou o selamento marginal dessas restaurações.

Ainda em 1961, GOING & MASSLER³⁵ investigaram a influência do uso de alguns tipos de bases sob restaurações de amálgama, quanto à redução da infiltração marginal. Foram utilizados oito diferentes agentes intermediários em cavidades classe V, confeccionadas em 234 dentes humanos recém-extraídos. A infiltração marginal foi avaliada mediante o uso de quatro isótopos radioativos e realização de auto-radiografias. Os resultados demonstraram que todas as restaurações recentes de amálgama infiltraram, sendo o verniz cavitário o melhor agente intermediário usado para prevenir essa infiltração.

Em 1964, BARBER; LYELL; MASSLER¹² avaliaram a efetividade do verniz à base de resina copal para reduzir a infiltração, quando utilizado em cavidades simples e compostas, restauradas com amálgama. Para evidenciar a penetração de isótopos (S^{35} e Ca^{45}) e do corante azul de toluidina a 3,18%, foram feitas auto-radiografias e fotografias. Seus estudos demonstraram que o verniz foi efetivo na prevenção da penetração de moléculas iônicas e elementos traços ao redor e sob restaurações de amálgama, sendo ainda maior quando aplicado em todas as paredes da cavidade. Os autores questionam, porém, por quanto tempo o verniz à base de resina copal será efetivo no selamento das margens em restaurações de amálgama.

PICKARD & GAYFORD,⁶³ em 1965, discutiram métodos de investigação da microinfiltração em restaurações de amálgama, como a utilização de pressão de ar, penetração

de corante, bactérias e isótopos radioativos na interface dente/restauração. Realizaram, ainda, um experimento avaliando a infiltração marginal de restaurações de amálgama, por meio da utilização de uma aparatologia de produção de pressão de ar conectada a cada dente extraído restaurado e imerso em água. A medida da infiltração foi feita pela observação, por microscopia, da formação de bolhas de ar ao redor da restauração, associada ao valor da pressão de ar utilizada. Os autores observaram a presença de infiltração ao redor das restaurações de amálgama, apresentando declínio ao longo do período de dez semanas.

Para avaliar os efeitos da ciclagem térmica na adaptação marginal de alguns materiais dentários submetidos às mesmas condições de teste, GUZMAN; SWARTZ; PHILLIPS,³⁹ em 1969, realizaram um experimento. Cavidades classe V foram preparadas no terço médio da face vestibular de dentes humanos extraídos. A metade dos dentes restaurados com amálgama de prata recebeu, previamente, a aplicação de verniz cavitário. As amostras foram submetidas a ciclos térmicos nas temperaturas de 15^oC e 45^oC, imersas em solução contendo isótopos radioativos, seccionadas e submetidas a auto-radiografias, nos períodos de 1 semana, 1 e 3 meses. Os resultados indicaram que as restaurações de uma semana, quando submetidas a 500 ciclos mostraram aumento da microinfiltração; as restaurações de amálgama de três meses demonstraram bom selamento marginal, não sendo afetadas pela ciclagem térmica; já as restaurações de amálgama com verniz cavitário mostraram pouca ou nenhuma infiltração nos períodos analisados, não sendo afetadas pela ciclagem térmica.

Uma revisão de literatura sobre microinfiltração ao redor de restaurações dentais foi publicada, em 1972, por GOING.³⁴ O autor fez uma análise dos métodos utilizados para avaliação da microinfiltração, comparando-os. Descreveu as implicações clínicas da infiltração marginal, os procedimentos realizados para reduzi-la, como, por exemplo, o uso de agentes forradores sob as restaurações, e os fatores que contribuem para aumentá-la. Segundo o autor,

a microinfiltração é resultado de uma série de fenômenos e o futuro do seu estudo talvez esteja no desenvolvimento de novas técnicas de avaliação ou na combinação de outras já existentes.

ANDREWS & HEMBREE, Jr.,⁵ em 1975, realizaram um experimento com o propósito de avaliar comparativamente o padrão de infiltração das ligas com fase dispersa (Dispersalloy), esférica (Spheralloy) e convencional (Velvalloy), usando-se ou não o verniz cavitário como agente intermediário. Cavidades classe V foram preparadas em caninos e pré-molares humanos extraídos. A adaptação marginal de cada restauração foi determinada pela presença de isótopos radioativos na sua interface e evidenciada por auto-radiografias, nos períodos de 48 horas, 3 meses, 6 meses e 1 ano. Os resultados indicaram que nas restaurações sem uso do verniz, a infiltração marginal foi significativa para todos os períodos, com pequena redução aos seis meses; nas restaurações forradas com verniz, não foi verificada infiltração após 48 horas e 3 meses. Os autores concluíram que, aparentemente, as ligas de fase dispersa possuem maior resistência à corrosão, mas não apresentam maior infiltração marginal quando comparadas com as ligas esféricas e convencionais.

Uma revisão de literatura sobre microinfiltração foi realizada, em 1976, por KIDD.⁴³ Além de definir microinfiltração e descrever as suas consequências, procedeu a uma análise dos métodos laboratoriais utilizados no estudo da infiltração marginal. A infiltração ao redor das restaurações de amálgama e sua redução através do uso de verniz cavitário e do próprio envelhecimento da restauração pela deposição de produtos de corrosão foram comentadas. Segundo a autora, a evidência da diminuição da microinfiltração em materiais que mostram adesão às paredes cavitárias confere um novo impulso a essa área de pesquisa.

Uma outra revisão de literatura sobre a prevalência de falhas em restaurações foi realizada, em 1976, por ELDERTON.³⁰ Foram descritos trabalhos que indicam diferentes causas e índices de substituição de restaurações. Segundo o autor, a ocorrência de falhas nas restaurações varia consideravelmente, sendo que, em geral, uma a cada três de todas as

restaurações presentes na cavidade oral se apresenta insatisfatória. Apesar dos livros textos afirmarem que os procedimentos restauradores normalmente são bem-sucedidos por um longo período de tempo, dever-se-ia admitir que toda restauração tem grande chance de falhar em poucos anos.

Com o propósito de avaliar a microinfiltração ao redor de restaurações de amálgama, comparando uma liga convencional, uma esférica e duas com alto teor de cobre, ANDREWS & HEMBREE Jr.,⁷ em 1978, realizaram um experimento. Cavidades classe V foram preparadas em caninos e pré-molares de seis cães. A metade dessas cavidades foi forrada com verniz cavitário previamente à inserção do amálgama. Os animais foram sacrificados nos intervalos de 24 horas, 3 e 6 meses, quando avaliações de microinfiltração foram realizadas. Para isso, os dentes foram colocados em soluções de isótopos (Ca^{45}) por duas horas, seccionados longitudinalmente e avaliados por meio de auto-radiografias. Os autores concluíram que as restaurações de amálgama forradas com verniz cavitário mostraram redução da microinfiltração em todos os períodos analisados; já nas restaurações em que não se utilizou o verniz, essa redução só foi constatada após o período de seis meses, para todas as ligas.

No mesmo ano, KIDD & SILVERSTONE⁴⁴ realizaram um trabalho com o objetivo de avaliar a remineralização de lesões artificiais de cárie ao redor de restaurações de amálgama, confeccionadas nas superfícies vestibular e lingual de pré-molares humanos. As amostras foram imersas em um sistema ácido-gel por dez semanas, seccionadas e armazenadas por vinte dias em saliva humana e em solução calcificadora, trocadas a cada 48 horas. Após, foram embebidas em água e quinolina e examinadas por luz polarizada. De acordo com os resultados, os autores concluíram que a exposição das amostras à solução calcificadora permite a remineralização de lesões de cárie artificial e que isso só é possível pela ocorrência de microinfiltração.

Ainda em 1978, LUND; MATTHEWS; MILLER⁴⁹ estudaram, mediante o uso da microscopia eletrônica de varredura, a quantidade de camadas de verniz cavitário necessárias para selar os túbulos dentinários. As faces vestibulares de molares humanos extraídos foram preparadas de forma a apresentarem uma superfície plana em dentina para receber quatro tipos de tratamento: 1- sem verniz; 2- uma camada de verniz; 3- duas camadas de verniz; 4- três camadas de verniz. Após a análise das amostras, os autores concluíram que duas camadas de verniz selaram adequadamente a superfície dentinária.

BOYER & TORNEY,²³ em 1979, realizaram um experimento com o propósito de avaliar a microinfiltração em restaurações realizadas com ligas de alto conteúdo de cobre, brunidas ou não após a escultura. Também foi analisada a correlação existente entre adaptação marginal da restauração e microinfiltração. Cavidades classe II foram preparadas em molares humanos extraídos e restauradas, sem forramento, com nove diferentes tipos de ligas com alto teor de cobre e uma liga convencional. As amostras foram armazenadas em saliva artificial a 37^oC por 24 horas, sendo polidas em seguida. A microinfiltração foi determinada nos períodos de 24 horas, 1, 3 e 6 meses pela imersão das amostras em solução de isótopos radioativos e realização de auto-radiografias. Procedeu-se também, previamente, ao teste de microinfiltração, a mensuração da adaptação marginal das restaurações. A partir dos resultados obtidos, os autores concluíram que a infiltração das ligas de alto conteúdo de cobre aumentou nos períodos de 24 horas a um mês e apresentou redução no período de seis meses; a profundidade da infiltração não mostrou correlação com a adaptação das margens das restaurações; as ligas de alto teor de cobre foram similares à convencional quanto à microinfiltração.

Em 1980, ANDREWS & HEMBREE, Jr.⁶ também avaliaram comparativamente a infiltração marginal de oito ligas de amálgama de alto conteúdo de cobre e de uma liga convencional. Foram confeccionadas 270 cavidades classe V em dentes humanos pré-molares e

caninos extraídos. Os corpos de prova foram armazenados em água a 37°C antes de serem submetidos à ciclagem térmica, constando de 100 ciclos de um minuto cada, entre 4°C e 58°C. A infiltração marginal foi determinada pela presença de isótopos radioativos na interface dente/restauração, detectada após a realização de auto-radiografias, nos períodos de 1 dia, 3 e 6 meses, 1 ano, 1 ano e meio e 2 anos. A liga convencional mostrou infiltração significativa até o período de seis meses; já as ligas de alto conteúdo de cobre demonstraram infiltração significativa até o período de um ano e meio de avaliação. Após dois anos, a infiltração dos dois tipos de liga foi reduzida de forma marcante.

Em 1980, YATES; MURRAY; HEMBREE, Jr,⁸⁶ avaliaram a microinfiltração em restaurações de amálgama utilizando-se diferentes bases e vernizes cavitários. Cavidades classe V foram preparadas em 290 dentes humanos extraídos. Após restaurados, os dentes foram submetidos a 100 ciclos térmicos, com banhos de um minuto nas temperaturas de 4°C e 58°C. Os conjuntos dente/restauração foram imersos por duas horas em solução contendo isótopos radioativos e submetidos a auto-radiografias. Após a avaliação dos resultados, os autores concluíram que o uso do verniz cavitário (Copalite) sob restaurações de amálgama, com ou sem uso de bases, é recomendado para reduzir microinfiltração.

JODAIKIN,⁴¹ em 1981, realizou uma revisão de literatura sobre microinfiltração ao redor de restaurações de amálgama envelhecidas, onde discutiu-se a importância da metodologia de análise da infiltração marginal, dos materiais de base, assim como do tipo de liga de amálgama utilizada. Também foi analisada a infiltração inicial que ocorre nas restaurações de amálgama em que nenhum tipo de agente intermediário é usado, além do desenvolvimento da microinfiltração nas restaurações forradas com verniz, após ter ocorrido determinado período de tempo, comprometendo um efetivo auto-selamento das restaurações de amálgama. O autor concluiu que os métodos de avaliação da microinfiltração apresentam

limitações quanto ao entendimento das trocas químicas que ocorrem na interface dente/restauração e quanto à maneira mais efetiva de se obter adequado selamento marginal.

ANDRADA; CORADAZZI; MONDELLI,⁴ em 1982, realizaram um estudo comparativo do grau de infiltração marginal em restaurações de amálgama, com ou sem aplicação prévia de verniz à base de resina copal, utilizando-se duas ligas de alto teor de cobre (Dispersalloy; Sybralloy) e uma convencional (Velvalloy). Foram preparadas 300 cavidades classe V no terço médio da face vestibular de caninos e pré-molares humanos recém-extraídos. Os dentes restaurados foram divididos em cinco grupos para observação nos períodos de 1, 3, 7, 15 e 30 dias. Após ciclagem térmica realizada em saliva artificial contendo o corante fluoresceína sódica a 2%, os dentes foram lavados, seccionados e avaliados. De acordo com os resultados encontrados, os autores concluíram que a aplicação do verniz cavitário reduz eficazmente a infiltração marginal, porém com menor intensidade para as ligas enriquecidas com cobre. Nos períodos de 3 e 7 dias houve aumento significativo dos graus de infiltração, principalmente para as ligas de alto teor de cobre. Com 15 e 30 dias, observou-se infiltração total em todas as amostras.

A infiltração marginal em restaurações de amálgama foi também estudada por FANIAN; HADAVI; ASGAR,³¹ em 1983. Seis ligas de diferentes formas e tamanhos de partículas e também diferentes composições (alto e baixo conteúdo de cobre) foram utilizadas. A infiltração foi medida com um aparelho que dosava o volume de gás por um período de tempo de quinze minutos. Apenas as ligas de corte fino apresentaram infiltração marginal significativamente maior que as outras. Os autores concluíram que a infiltração marginal não depende somente do tipo de partículas nem da proporção de cobre da liga.

Ainda nesse mesmo ano, MURRAY; YATES; WILLIAMS⁵⁷ avaliaram o efeito de quatro vernizes cavitários e de uma solução fluoretada sobre a microinfiltração em restaurações de amálgama. Foram preparadas 220 cavidades classe V em dentes humanos

extraídos. Após a aplicação dos vernizes e da solução fluoretada, as cavidades foram restauradas com amálgama (Dispersalloy). Os dentes restaurados foram armazenados em água a 37°C, antes de serem submetidos a 100 ciclos térmicos de um minuto cada, entre 4°C e 58°C. A infiltração marginal foi determinada pela presença de isótopos radioativos evidenciados em auto-radiografias, após períodos de 24 horas, 1 semana, 3 e 6 meses. Os resultados mostraram que as restaurações de um dia apresentaram infiltração de média a elevada; todas as amostras apresentaram redução da infiltração entre os intervalos do 3^o ao 6^o mês e, após seis meses, a maioria das restaurações não apresentava mais infiltração. De acordo com os autores, essa redução da infiltração após três meses ocorreu devido à deposição de produtos de corrosão e não devido à capacidade dos vernizes ou da solução fluoretada de selamento das margens.

Em 1984, FANIAN; HADAVI; ASGAR³² estudaram a efetividade do uso do verniz cavitário e do brunimento na redução da infiltração marginal em restaurações de amálgama com ligas de alto e baixo teor de cobre e ainda com diferentes tipos de partículas (fino corte, esférica e mista). As quatro ligas de amálgama foram divididas em três grupos: 1- sem uso de verniz; 2- aplicação de uma camada de verniz; 3- aplicação de duas camadas de verniz, totalizando 72 unidades experimentais. Já para avaliar o efeito da brunidura, dividiram-se em dois grupos: 1- grupo controle, sem brunimento; 2- grupo com brunimento. A infiltração foi avaliada pela técnica de ar pressurizado. Os autores concluíram que a aplicação de duas camadas de verniz foi mais efetiva que uma ou nenhuma e também que o brunimento reduziu a infiltração marginal para todas as ligas testadas.

Para verificar a efetividade na redução da microinfiltração em restaurações classe V de amálgama realizadas em dentes humanos extraídos, NEWMAN,⁶⁰ em 1984, utilizou o verniz à base de resina copal (Copalite) como controle, comparando-o com outros cinco vernizes (Handiliner, Neutralseal, Cavity lining, Universal lining e Varnal). Os dentes restaurados foram submetidos a 100 ciclos térmicos com temperaturas de 4°C e 60°C e banhos de um minuto em

cada. As amostras foram expostas à solução contendo cálcio radioativo e analisadas quanto à sua penetração. O autor concluiu que dos cinco vernizes avaliados e comparados ao controle (Copalite), somente os vernizes (Neutralseal) e (Varnal) quando diluído em até 50% da sua concentração inicial, mostraram-se efetivos. E, ainda, que a aplicação de duas camadas de verniz mostrou melhor desempenho que uma única aplicação.

No mesmo ano, MAHLER & NELSON⁷¹ investigaram a infiltração marginal usando um teste de pressão de ar (600 mmHg) em restaurações de amálgama classe I simuladas. O volume de ar que atravessava a interface amálgama/matriz era medido por unidade de tempo e considerado índice de infiltração (ml/min). Os efeitos de plasticidade da mistura, força de condensação e brunidura foram testados, utilizando-se duas ligas de amálgama (Dispersalloy e Tytin). Os resultados mostraram que a liga de partículas esféricas (Tytin) demonstrou maior tendência à infiltração marginal e que a infiltração pode ser minimizada com a utilização de procedimentos adequados de manipulação, aumentando a plasticidade, a força de condensação e, também, realizando o brunimento após a condensação.

Em 1985, SILVA et al.⁷³ pesquisaram o efeito do uso de bases e vernizes cavitários na microinfiltração ao redor de restaurações de amálgama, mediante estudo qualitativo e quantitativo. Cavidades classe V foram preparadas em 110 dentes humanos extraídos, e estes divididos em quatro grupos: I- apenas verniz copal; II- cimento de hidróxido de cálcio e verniz; III- cimento de óxido de zinco e eugenol e verniz; IV- sem uso de base ou verniz. Os dentes foram submetidos a 1000 ciclos térmicos entre 15°C e 50°C e imersos em solução de azul de metileno a 0,1% por 24 horas em temperatura de 37°C. A infiltração foi avaliada através de microscopia e espectrofotometria nos intervalos de 48 horas, 1 e 3 meses. Os resultados demonstraram que a infiltração ao redor das restaurações de amálgama pode ser minimizada com a aplicação de duas camadas de verniz copal e, ainda, que o método quantitativo de

avaliação espectrofotométrica apresenta uma correlação positiva com a microscopia na avaliação da infiltração marginal.

GOTTLIEB; RETIEF; BRADLEY,³⁷ em 1985, realizaram estudo *in vitro* com o objetivo de avaliar microinfiltração ao redor de restaurações de amálgama com liga convencional (Velvalloy) e de alto conteúdo de cobre (Tytin), forradas ou não com verniz cavitário. Cavidades classe V foram preparadas em 160 pré-molares humanos extraídos, restauradas e, após 24 horas, polidas. As amostras foram submetidas a 400 ciclos térmicos em solução de isótopos radioativos, nas temperaturas de $5\pm 1^{\circ}\text{C}$ e $55\pm 1^{\circ}\text{C}$, trinta segundos em cada banho, seccionadas e avaliadas por auto-radiografias, nos períodos de 2 semanas; 3, 6 e 12 meses. A partir dos resultados obtidos, os autores concluíram que restaurações com ligas convencionais de amálgama, sem verniz cavitário, mostraram redução da microinfiltração aos doze meses, em margem gengival, e aos seis meses em margem oclusal. Já as restaurações com liga de alto teor de cobre mostraram elevada infiltração aos doze meses. O uso do verniz cavitário foi eficiente apenas em margem oclusal, no período de duas semanas de avaliação, sem diferença estatística significativa para as ligas estudadas.

Ainda em 1985, BAUER & HENSON¹⁴ examinaram comparativamente a microinfiltração em cavidades classe V utilizando restaurações diretas de ouro, amálgama (Dispersalloy) e resina composta (Concise). Após restauradas, as amostras foram termocicladas em corante fluorescente nas temperaturas de 4°C e 60°C , em 25 ciclos de um minuto em cada banho. A penetração do corante foi avaliada por microscopia óptica com luz ultra-violeta, em aumento de 30X. Os resultados demonstraram que o amálgama, mesmo utilizando-se verniz cavitário como agente intermediário, demonstrou os piores resultados.

Em 1986, BEN-AMAR et al.²⁰ avaliaram a microinfiltração ao redor de restaurações de amálgama classe V utilizando-se três diferentes tipos de ligas para amálgama (Tytin; Silmet; Permite C) e variando o número de camadas de verniz cavitário aplicadas. Para esse estudo,

foram utilizados 125 dentes (pré-molares e molares) humanos extraídos, restaurados nas suas superfícies vestibular e lingual. Os dentes foram submetidos a 25 ciclos térmicos entre 4°C e 60°C em solução de fuccina básica a 0,5%, onde permaneceram por mais três semanas. A microinfiltração foi avaliada pela penetração de corante, após seccionamento longitudinal das amostras e observação em microscopia óptica. Os resultados indicaram que o verniz (Copalite) aplicado em duas camadas, reduziu significativamente a infiltração marginal em restaurações com ligas de amálgama esférica e convencional. No entanto, não se mostrou eficaz quando usado sob ligas do tipo mistura.

VARGA; MATSUMURA; MASUHARA,⁸³ nesse mesmo ano, avaliaram o efeito da utilização das resinas adesivas (4-META/MMA-TBB*) e (Panavia Ex) sob restaurações classe I de amálgama quanto à microinfiltração e à adesão. No estudo da infiltração, pré-molares e molares humanos extraídos foram divididos em cinco grupos: um grupo controle (sem forramento) e os outros grupos com as resinas adesivas (Panavia Ex) e à base de 4-META, com e sem condicionamento ácido. Após restaurados, os dentes foram armazenados em solução de fuccina a 37°C por 24 horas, polidos e mantidos por mais uma semana nessas condições, quando foram seccionados e avaliados. Os resultados demonstraram que a utilização das resinas adesivas como agente forrador foi capaz de reduzir de forma significativa a infiltração ao redor das restaurações de amálgama.

Em 1987, BEN-AMAR et al.²¹ realizaram um estudo piloto com o propósito de avaliar o efeito de um adesivo dentinário (Scotchbond) sobre a infiltração marginal em restaurações classe V recentes de amálgama. Os 44 dentes humanos selecionados, foram divididos aleatoriamente em quatro grupos: 1- restaurados somente com amálgama; 2- duas camadas de verniz (Copalite); 3- uma camada do adesivo; 4- duas camadas do adesivo. Os dois últimos grupos tiveram suas margens de esmalte condicionadas com ácido fosfórico a 35% durante

* 4-Metacriloxietil Trimelitato Anydro Metil-metacrilato Tri-n-butil Burano

sessenta segundos, previamente à aplicação do adesivo. Restaurados, os dentes foram armazenados por sete dias em solução salina a 37°C e submetidos a 200 ciclagens térmicas entre 4°C e 55°C, em solução básica de fuccina a 0,5%, onde permaneceram armazenados por mais dez dias, a 37°C. Após, foram seccionados e observados por microscopia óptica. Os resultados mostraram que uma ou duas camadas de adesivo dentinário, precedido por condicionamento ácido do esmalte, reduziu de forma significativa a microinfiltração em restaurações recentes de amálgama. Esse resultado mostra-se especialmente relevante nas paredes gengivais, onde há normalmente maior infiltração.

Em 1987, YU; WEI; XU⁸⁸ também avaliaram a efetividade de agentes adesivos sob restaurações de amálgama, na redução da microinfiltração. Para o estudo foram selecionados dezoito molares, sendo preparadas duas cavidades classe V, em cada dente. Em seis grupos experimentais utilizaram-se seis diferentes agentes adesivos, sendo o grupo controle restaurado apenas com amálgama. Os dentes restaurados foram termociclados em azul de metileno (100X) entre 4°C e 60°C, por 120 segundos, em cada temperatura. As amostras foram seccionadas longitudinalmente e analisadas em aumento de 12X. Os resultados encontrados indicaram redução significativa da microinfiltração nos grupos experimentais, porém a infiltração foi sempre maior na parede gengival que na oclusal, em todos os grupos analisados.

POWELL & DAINES,⁶⁵ em 1987, investigaram o grau de solubilidade do verniz cavitário utilizado sob restaurações de amálgama, pela dúvida do seu efeito na redução da infiltração marginal. Foram avaliados três vernizes cavitários (Copalite; Cavi-Line; Universal) mediante as medidas dos pesos das amostras, antes e após armazenamento em solução salina, por sete dias. Os resultados mostraram que, sob as condições do experimento, houve solubilização dos vernizes analisados. Porém, o autor recomenda o uso do verniz cavitário sob restaurações de amálgama a fim de reduzir a microinfiltração.

Em 1987, SHIMIZU; UI; KAWAKAMI⁷¹ avaliaram o efeito do uso do cimento resinoso adesivo (Panavia Ex) na redução da microinfiltração em restaurações de amálgama com ou sem base de cimento de ionômero de vidro, e tratamento da cavidade com fluoretos. Cavidades circulares foram preparadas nas faces mesial e distal de pré-molares humanos extraídos. Após restaurados, os dentes foram armazenados em água destilada a 37^oC por 24 horas, polidos e termociclados em 100 ciclos nas temperaturas de 4^oC e 60^oC. Em seguida, as amostras foram imersas em solução de azul de metileno a 1%, por 24 horas, seccionadas e avaliadas quanto à penetração do corante. Os resultados demonstraram que o cimento resinoso foi efetivo na redução da microinfiltração, comparado ao grupo controle negativo, e que o melhor resultado foi obtido na associação do fluoreto, cimento de ionômero de vidro e cimento resinoso adesivo (Panavia Ex), sob as restaurações de amálgama.

Ainda nesse mesmo ano, SHIMIZU et al.⁷² descreveram três casos clínicos em que se utilizou o cimento adesivo (Panavia Ex) sob restaurações de amálgama, para dentes vitais com extensas lesões de cárie oclusal ou cáries proximais. Em todos os casos, a dentina exposta foi protegida com pasta de hidróxido de cálcio e cimento de ionômero de vidro. O esmalte foi condicionado e aplicou-se o cimento resinoso adesivo (Panavia Ex), previamente à restauração com amálgama. Os casos clínicos mostraram resultados satisfatórios nos períodos 7, 11 e 15 meses, em que foram avaliados.

Com o propósito de analisar a microinfiltração ao redor de restaurações de amálgama forradas com cimento adesivo e verniz à base de copal, STANINEC & HOLT,⁷³ em 1988, realizaram um estudo *in vitro*. Os dentes selecionados foram divididos em dois grupos. No primeiro, foi realizada em uma das faces a restauração experimental classe V com cimento resinoso adesivo (Panavia Ex), antes da inserção e condensação do amálgama, e na outra aplicaram-se duas camadas de verniz copal previamente à restauração. O segundo grupo consistiu de restaurações experimentais em uma das faces e restaurações controle negativo

(sem uso de agente intermediário) na outra. Após restaurados com uma liga de alto conteúdo de cobre (Tytin), os corpos de prova foram armazenados em água por 24 horas, termociclados em 100 ciclos de temperatura entre 4°C e 60°C e deixados por 24 horas em solução corante de fuccina básica. Os autores concluíram que uma menor infiltração foi observada nas restaurações experimentais de “amálgama adesivo”.

Ainda em 1988, KELSEY & PANNETON⁴² avaliaram a efetividade de dois vernizes cavitários (Cavi-Line e Barrier) na redução da microinfiltração ao redor de restaurações de amálgama (Dispersalloy), comparando-os com o verniz à base de resina copal (Copalite). Foram selecionados quarenta molares humanos extraídos e cavidades classe V preparadas. Os dentes foram divididos da seguinte forma: 1- somente com amálgama; 2- (Copalite) e amálgama; 3- (Barrier) e amálgama; 4- (Cavi-Line) e amálgama. Após a restauração, foram termociclados por 24 horas em banhos de um minuto nas temperaturas de 5°C e 55°C. Os corpos de prova foram armazenados em água destilada a 37°C por 24 horas, imersos em solução corante de cristal de violeta a 0,05% por quatro horas e avaliados quanto à penetração do corante. Os resultados demonstraram que os vernizes (Barrier e o Cavi-Line) foram mais efetivos na redução da infiltração marginal que o grupo controle (sem forramento), porém menos que o verniz de copal (Copalite).

No ano seguinte, BEN-AMAR¹⁵ analisou as principais causas da infiltração marginal ao redor de restaurações de amálgama, que variavam desde a falta de adesão do amálgama à estrutura dental; a diferença no coeficiente de expansão térmica entre material e dente; as mudanças dimensionais durante a presa do material e a manipulação imprópria do amálgama, até a condensação inadequada, entre outros fatores. Foram, também, discutidos métodos de controle da microinfiltração. O autor acredita que um correto preparo cavitário, assim como adequado procedimento restaurador, minimizem a infiltração ao redor das restaurações de

amálgama. É que o uso de verniz convencional ou adesivo dentinário nas paredes cavitárias, previamente à inserção do amálgama, é o melhor método de reduzir a microinfiltração.

Um estudo *in vitro* visando à avaliação da retenção do amálgama em cavidades proximais usando a técnica do “amálgama adesivo” e preparos cavitários com retenções adicionais, foi conduzido por STANINEC,⁷⁴ em 1989. Foram extraídos 52 terceiros molares humanos e divididos em quatro grupos. O grupo experimental recebeu tratamento diferenciado previamente à restauração de amálgama. As cavidades foram limpas com ácido poliacrílico (20%) por quinze segundos, lavadas e secas. Protegeu-se a dentina com cimento de ionômero de vidro, o esmalte e o ionômero foram condicionados com ácido fosfórico a 37% por 20 segundos e, em seguida, aplicou-se uma fina camada de cimento adesivo (Panavia Ex) nas paredes cavitárias e sobre o ionômero. De acordo com os resultados, a técnica do “amálgama adesivo” mostrou-se mais efetiva na resistência ao deslocamento da restauração sob forças oclusais simuladas, do que qualquer outro tipo de retenção adicional ao preparo.

Ainda em relação à técnica do “amálgama adesivo”, LACY & STANINEC,⁴⁷ em 1989, descreveram seu uso clínico, associando o cimento de ionômero de vidro como base protetora e, sobre ele e as paredes cavitárias, o uso de uma fina camada de adesivo resinoso previamente à restauração de amálgama. Essa técnica, segundo os autores, diminui a necessidade de retenções adicionais, permitindo maior conservação da estrutura dental sadia. O desempenho clínico e acompanhamento por longo período ainda devem ser determinados, apesar das conhecidas propriedades dos materiais estudados oferecerem promessas.

Em 1989, LIBERMAN et al.⁴⁸ compararam as propriedades de selamento de ligas de amálgama de prata convencional e de alto conteúdo de cobre, utilizando-se ou não verniz cavitário. Foram preparadas cavidades classe V nas faces vestibular e lingual de 136 molares e pré-molares humanos extraídos. Os conjuntos dente/restauração foram armazenados em saliva artificial e analisados, por períodos de 1 dia, 7 e 14 meses, quanto à microinfiltração. Todo

mês a saliva artificial foi trocada e os dentes foram submetidos a 100 ciclos térmicos de 4°C e 60°C com duração de um minuto em cada banho. Nos períodos de avaliação, os dentes foram submetidos a mais 100 ciclos térmicos em fuccina básica 0,5% e submersos nessa solução por quatorze dias consecutivos a 37°C, para, então, serem observados em microscópio óptico. Os resultados indicaram que a infiltração na parede gengival não mostrou diferença estatística significativa em nenhum dos grupos ou períodos analisados e que o verniz não se mostrou eficiente, por longo período de tempo, no selamento marginal das restaurações de amálgama convencional e de alto conteúdo de cobre.

TORII et al.,⁸⁰ em 1989, testaram *in vitro* a resistência à cárie secundária, consequência da microinfiltração, das restaurações de amálgama aderidas às paredes cavitárias mediante o uso de uma resina adesiva (Panavia Ex), comparando-as com restaurações controle (sem forramento). Cavidades classe V com margens em esmalte foram feitas em quatorze molares humanos recém-extraídos. Os dentes restaurados foram incubados em solução contendo sacarose e *Streptococcus mutans*. Lesões artificiais de cárie foram produzidas ao redor das restaurações e com microrradiografias foram medidas as profundidades das lesões, ao longo das paredes cavitárias. Após avaliação e discussão dos resultados, os autores concluíram que a técnica do “amálgama adesivo” mostrou-se eficiente na inibição da progressão de lesões cariosas ao longo das paredes cavitárias, localizadas acima da junção amelo-cementária.

Em 1990, PASHLEY⁶¹ publicou um artigo em que fez considerações sobre as consequências da microinfiltração que ocorre na maioria das restaurações odontológicas. As implicações clínicas dessa infiltração são melhor compreendidas quando se analisam as características da permeabilidade dentinária. Segundo o autor, a interface dente/restauração permite infiltração de bactérias e seus produtos, podendo ocasionar a mais comum das seqüelas da microinfiltração, que é a cárie dental.

FITCHIE et al.,³³ em 1990, avaliaram a efetividade na redução da microinfiltração *in vitro* de dois vernizes cavitários (Copalite e Barrier) em restaurações recentes de amálgama com liga de alto conteúdo de cobre (Tytin). Um total de 54 cavidades classe I foram preparadas em dentes molares humanos extraídos. Os dentes restaurados foram submetidos a 100 ciclos térmicos entre 4^oC e 58^oC, imersos em solução de isótopos radioativos por duas horas, para posterior análise em auto-radiografias, realizadas nos períodos de 1 semana, 6 meses e 1 ano. Os autores concluíram que é extremamente importante o uso do verniz cavitário sob as ligas de alto teor de cobre para prevenir infiltração nas restaurações recentes de amálgama. Porém, aparentemente, o espaço deixado pela dissolução do verniz é amplo para ser auto-selado pelo amálgama de alto conteúdo de cobre.

Em 1990, McCOMB; BEN-AMAR; BROWN⁵⁵ também estudaram a capacidade de selamento de três vernizes terapêuticos (Duraflor; Fluorprotector; Chlorhexidine varnish) e de um verniz convencional à base de resina copal (Copalite), aplicados sob restaurações de amálgama, com liga de alto conteúdo de cobre (Tytin). Duas cavidades classe V foram preparadas em quarenta terceiros molares humanos extraídos, uma na face vestibular e outra na lingual. Após confecção das restaurações, os dentes foram submetidos a 1000 ciclagens térmicas entre 10^oC e 50^oC, com o tempo de seis segundos em cada banho, imersos em fuccina básica a 0,1% por 24 horas, seccionados e analisados em aumento de 2,5X. Os resultados encontrados indicaram que os vernizes terapêuticos podem selar restaurações de amálgama da mesma maneira ou até melhor que os vernizes convencionais.

Um estudo *in vitro* foi realizado por BEN-AMAR et al.,¹⁸ em 1990, com o propósito de avaliar as propriedades de selamento de um adesivo dentinário fotoativado (Scotchbond) e do verniz convencional (Copalite). Foram preparadas cavidades classe II mesial e distal, separadamente, em 55 dentes humanos hígidos, com margens em esmalte. Os dentes, após restaurados, foram armazenados por seis meses em água, a 37^oC. Procedimentos de ciclagem

térmica mensais foram realizados com 200 ciclos, cada, e banhos de trinta segundos, em temperaturas variando de $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ a $55\pm 2^{\circ}\text{C}$; a ciclagem final foi realizada em fuccina básica a 0,5%. Os dentes foram deixados em solução de corante por sete dias a 37°C , seccionados e avaliados quanto à infiltração marginal. Os autores concluíram que o uso do adesivo dentinário foi significativamente mais efetivo na redução da microinfiltração que o verniz cavitário.

ARCORIA et al.,¹⁰ em 1990, compararam a microinfiltração em restaurações de ionômero de vidro e de amálgama forradas ou não com cimento de ionômero de vidro. Cavidades circulares foram preparadas no terço médio da face vestibular de 48 molares humanos extraídos. Metade das cavidades foi forrada com cimento de ionômero de vidro e todas as cavidades restauradas com amálgama (Tytin) ou ionômero de vidro (Ketac-fil). As amostras foram armazenadas por 36 horas a 37°C com 100% de umidade. Após esse período, metade do total de cada grupo foi submetido a 625 ciclos térmicos em temperaturas de 4°C e 50°C . Todos os dentes foram imersos por seis horas em solução de azul de metileno a 0,5%, lavados, seccionados e examinados por microscopia de difração. Os resultados mostraram que o uso do cimento ionomérico sob restaurações de amálgama e/ou de cimento de ionômero de vidro reduziu de forma significativa a microinfiltração.

Ainda em 1990, MANDERS; GARCIA-GODOY; BARNWELL⁵³ avaliaram a capacidade de selamento de quatro tipos de pré-tratamentos das paredes cavitárias em restaurações de amálgama. Cavidades classe V foram preparadas nas faces vestibular e lingual de vinte molares humanos extraídos, e estes divididos aleatoriamente em quatro grupos: 1- sem forramento; 2- duas camadas de verniz (Copalite); 3- base de IRM; 4- base de Chelon-Silver. Após restauradas, as amostras foram submetidas a 100 ciclos térmicos com banhos de trinta segundos em temperaturas de 5°C e 55°C , armazenadas em solução de fuccina básica a 2% por 24 horas, seccionadas e examinadas quanto à penetração do corante. Os autores concluíram que as restaurações de amálgama com base de cimento de ionômero de vidro ou forradas com

verniz exibiram significativa redução da microinfiltração, quando comparadas às restaurações sem forramento ou com base de IRM. Entretanto, com o uso do verniz a microinfiltração se estendeu até a parede axial da cavidade. Já com o uso do cimento de ionômero de vidro, a infiltração limitou-se à interface dente/restauração.

No mesmo ano, YOUNGSON; GREY; GLYN JONES⁸⁷ analisaram comparativamente a área e a medida linear da penetração do corante na determinação da microinfiltração. Restaurações de amálgama classe II foram realizadas em trinta pré-molares humanos extraídos e divididas em três grupos, de acordo com o tipo de forramento utilizado: 1- verniz cavitário (De Trey); 2- ionômero de vidro fotoativado (Vitrabond); 3- cimento de ionômero de vidro (Ketac-silver). Para avaliação, os dentes foram imersos em eosina a 5% por 48 horas e seccionados. Uma das secções de cada dente foi fotografada e avaliada com o auxílio de um programa computadorizado calibrado por uma escala milimetrada. Os resultados mostraram não haver correlação entre a medida linear e a área de penetração do corante; logo, os métodos baseados somente na extensão da penetração do corante são inadequados, sendo necessária a tomada de várias medidas dessa penetração na área em que ela ocorreu, para a adequada avaliação da microinfiltração. Quanto aos materiais, o uso do verniz cavitário sob o amálgama não mostrou vantagens na redução da microinfiltração; já o uso do ionômero de vidro fotoativado mostrou os melhores resultados.

Para estudo da infiltração marginal, RIGSBY; RETIEF; RUSSELL,⁶⁷ em 1990, utilizaram uma avaliação qualitativa e outra quantitativa e, ainda, a mensuração das dimensões das fendas marginais, em três diferentes tipos de sistemas adesivos dentinários. Cavidades classe V foram preparadas nas superfícies radiculares de caninos humanos extraídos e restaurados com três diferentes associações de sistema adesivo/compósito. A infiltração marginal foi avaliada por penetração de corante, primeiramente por escores, em uma análise qualitativa, e, em uma segunda parte do estudo, por meio da quantificação do corante

infiltrado, utilizando-se a espectrofotometria. Também foram medidas as fendas marginais presentes nas restaurações, através da microscopia eletrônica de varredura. Após análise estatística, os mesmos resultados foram observados para a microinfiltração, medida tanto qualitativamente quanto quantitativamente.

Em 1991, ARCORIA; FISHER; WAGNER⁹ testaram a microinfiltração em restaurações de amálgama utilizando-se, em metade das unidades experimentais, uma base de cimento de ionômero de vidro com adição de liga de prata, coberta ou não com um verniz para proteção superficial do ionômero de vidro. As cavidades classe V confeccionadas em 48 molares humanos extraídos, foram restauradas com amálgama (Tytin). Metade das unidades experimentais foi submetida a ciclagens térmicas por cinco dias em temperaturas entre 5^oC e 55^oC, enquanto a outra metade foi armazenada em água destilada. Os dentes restaurados foram imersos em solução de azul de metileno a 0,5% por 24 horas, seccionados e analisados quanto à penetração do corante. Os resultados demonstraram que o uso do cimento de ionômero de vidro misturado à liga de prata foi o mais efetivo na redução da microinfiltração e que a termociclagem não teve efeito significativo na infiltração marginal, exceto nas restaurações em que se associou o uso do cimento de ionômero de vidro misturado à liga de prata ao verniz.

Também para avaliar a microinfiltração em restaurações de amálgama, COOLEY; TSENG; BARKMEIER,²⁸ em 1991, compararam o uso do sistema adesivo (Amalgambond) e do verniz cavitário (Cavi-Line). Cavidades classe V foram preparadas na face vestibular de 46 molares humanos extraídos, com a margem oclusal em esmalte e a gengival em dentina e/ou cimento. Após confecção das restaurações, os corpos de prova foram armazenados por 24 horas em água destilada a 37^oC e submetidos a 800 ciclos térmicos entre 6^oC e 60^oC por 24 horas. Os conjuntos dente/restauração foram deixados por quatro horas em solução de azul de metileno a 5%, seccionados e avaliados quanto à penetração de corante. Os autores concluíram

que os dois grupos apresentaram microinfiltração, porém quando o sistema adesivo foi usado, observou-se infiltração significativamente menor em ambas as margens.

Um estudo *in vitro* sobre a infiltração marginal de restaurações de amálgama forradas com cimento adesivo (Panavia Ex) e submetidas ou não ao condicionamento ácido do esmalte cavo-superficial, foi realizado por WERNER,⁸⁴ em 1991. Cavidades classe V foram preparadas no terço médio da face vestibular de trinta dentes humanos recém-extraídos. Após restaurados, os dentes foram submetidos a 100 ciclos térmicos entre 5^oC e 60^oC, intercalados por banhos de 37^oC, e imersos por 72 horas em solução de azul de metileno a 0,5%. As amostras foram seccionadas para serem observadas em uma lupa estereoscópica. Os resultados mostraram que as restaurações forradas com o cimento adesivo apresentaram infiltração marginal estatisticamente inferior ao grupo controle, sem que houvesse influência significativa do condicionamento ácido do esmalte cavo-superficial.

Ainda nesse mesmo ano, ABOUSH & ELDERTON¹ avaliaram a força de adesão de restaurações de amálgama à base de ionômero de vidro fotoativado (Vitrabond) utilizando-se diferentes agentes intermediários (Scotchbond; Vitrabond; líquido do Vitrabond). Os resultados mostraram que o uso do cimento de ionômero de vidro (Vitrabond) como base em restaurações de amálgama foi mais efetivo que o uso do adesivo dentinário (Scotchbond); já os piores resultados foram obtidos com o líquido do ionômero de vidro fotoativado (Vitrabond). Os autores recomendam o uso do ionômero de vidro fotoativado sob restaurações de amálgama, apesar de acreditarem que estudos clínicos ainda sejam necessários.

CHARLTON; MOORE; SWARTZ,²⁷ em 1992, estudaram a eficácia de agentes adesivos na redução da microinfiltração em restaurações de amálgama. Um total de 100 cavidades classe V foram preparadas no terço médio da face vestibular de dentes caninos e pré-molares humanos extraídos. Foram divididos em cinco grupos de acordo com o agente intermediário usado: 1- grupo controle negativo; 2- verniz cavitário (Copalite); 3- (Prisma

Universal Bond); 4- (Panavia Ex); 5- (Amalgambond). As amostras foram armazenadas em água destilada a 37°C por 24 horas, termocicladas e avaliadas qualitativamente após cinco dias, pela penetração de corante fluorescente. Os resultados indicaram que as restaurações em que o adesivo (Amalgambond) foi usado como base, exibiram significativa redução da infiltração quando comparadas aos outros grupos, e que o grupo do verniz cavitário demonstrou o maior grau de infiltração.

Nesse mesmo ano, TAYLOR & LUNCH⁷⁹ publicaram uma revisão de literatura sobre os métodos de avaliação de microinfiltração utilizados em estudos *in vitro* e *in vivo*. As vantagens e desvantagens de cada método foram comentadas. Também foi relatada a grande variação de metodologia, mesmo utilizando-se uma técnica, como por exemplo a avaliação da microinfiltração por penetração de corantes, o que dificulta a comparação entre os estudos pela ausência de padronização.

Em 1993, BEN-AMAR; CARDASH; LIBERMAN¹⁷ pesquisaram o efeito de diferentes técnicas de aplicação de dois vernizes (Copalite e Universal Dentin Sealant) na microinfiltração ao redor de restaurações recentes de amálgama. Selecionaram-se 132 dentes molares humanos, em que cavidades classe V foram preparadas nas faces vestibular e lingual, na junção amelocementária. Os dentes foram divididos aleatoriamente em quatro grupos experimentais, que variavam a técnica de aplicação dos vernizes, e um grupo controle, sem aplicação do verniz. Os dentes foram restaurados com amálgama (Tytin), submetidos a 100 ciclos térmicos com temperaturas de 5°C e 55°C e banhos de 100 segundos em cada temperatura, sendo submetidos, ainda, a forças oclusais. Os conjuntos dente/restauração foram imersos, por 48 horas, em fuccina básica a 0,5%, seccionados e analisados mediante microscopia óptica. Os autores concluíram que os vernizes não foram efetivos na redução da microinfiltração na parede gengival de restaurações classe V de amálgama, mas se mostraram efetivos em margens de esmalte.

Em 1993, BALDISSERA et al.¹¹ avaliaram o comportamento de restaurações de amálgama combinadas a diferentes materiais forradores, quanto à infiltração marginal. Foram selecionados 33 dentes, nos quais quatro cavidades foram preparadas. Para cada cavidade, utilizou-se uma combinação diferente: verniz cavitário convencional (Inodon/RS); adesivo dentinário (XR Bond); cimento ionomérico (Chelon Silver) e híbrido de ionômero/resina (Vitrebond), sob o amálgama (Dispersalloy). Após restaurados, os dentes foram armazenados em água destilada por oito dias, seguindo-se a ciclagem térmica em azul de metileno por mais oito dias, com ciclos diários de duas horas e trinta minutos, em temperaturas de 5°C e 58°C. Os dentes foram lavados por 24 horas, seccionados e avaliados. Os melhores resultados foram obtidos com o uso dos cimentos ionoméricos, seguidos pelo adesivo dentinário e pelo verniz cavitário, que foi o menos efetivo no controle da infiltração.

Com o propósito de avaliar a efetividade da resina adesiva (Amalgambond) na redução da microinfiltração em restaurações de amálgama, SAIKU; GERMAIN; MEIERS,⁶⁹ em 1993, realizaram um estudo *in vitro*. Foram preparadas cavidades circulares nas faces mesial e distal de quarenta molares humanos hígidos e restauradas com duas ligas de amálgama (Dispersalloy e Tytin). Antes de serem submetidos a 3000 ciclos térmicos em fuccina básica a 0,5%, nas temperaturas de 5°C e 55°C, os dentes foram armazenados por 24 horas e 30 dias a 37°C em água destilada. As unidades experimentais foram seccionadas e examinadas pelo grau de penetração do corante, de forma qualitativa. Os resultados indicaram que as restaurações com o adesivo (Amalgambond) infiltraram significativamente menos que as restaurações com verniz (Grupo controle positivo) ou sem forramento (Grupo controle negativo), em margens de esmalte e dentina. No grupo do adesivo (Amalgambond), as restaurações com a liga de fase dispersa apresentaram menor infiltração. Os dentes armazenados por trinta dias, antes da ciclagem térmica, mostraram aumento da microinfiltração em margens de esmalte e dentina.

No mesmo ano, AL-MOAYAD; ABOUSH; ELDERTON³ investigaram a efetividade do uso de agentes intermediários (Vitrebond, Amalgambond, Panavia Ex e o verniz Copalite) na adesão do amálgama (Dispersalloy) às paredes cavitárias. Após restaurados, os dentes foram armazenados por 24 horas em água destilada a 37⁰C, e testados quanto à força de adesão. Os resultados mostraram substancial melhoria na retenção do amálgama ao serem utilizados materiais adesivos como agentes intermediários, sendo que os melhores resultados foram apresentados pelo híbrido de ionômero/resina (Vitrebond), seguido pela resina adesiva (Amalgambond), que não diferiram estatisticamente entre si, e, depois, pelo cimento resinoso (Panavia Ex).

GROSSMAN & MATELIKA,³⁸ em 1993, avaliaram a microinfiltração, utilizando algumas combinações de bases e o uso ou não do verniz cavitário sob restaurações classe I de amálgama, realizadas com uma liga de alto e de baixo conteúdo de cobre. As amostras, após restauradas, foram armazenadas em solução de cloreto de sódio a 1% e avaliadas quanto à penetração de corante fluorescente nos períodos de 7 dias, 3 meses e 1 ano. De acordo com os resultados, a liga de baixo teor de cobre mostrou melhor selamento que a de alto teor de cobre; a base de hidróxido de cálcio foi a mais eficiente no controle da infiltração marginal; as cavidades restauradas com a liga de alto teor de cobre e forradas com verniz, independentemente da base utilizada, mostraram os piores resultados.

Ainda em 1993, RABCHINSKY & DONLY⁶⁶ analisaram a microinfiltração e a inibição de cárie ao redor de restaurações de amálgama classe II, utilizando-se como base o cimento de ionômero de vidro e o cimento de hidróxido de cálcio. Após restaurados, os dentes foram armazenados por três meses em saliva artificial, sendo, prévia e posteriormente a esse período, submetidos a forças axiais. Durante os três meses, foram termociclados e imersos em solução desmineralizante três vezes ao dia. Decorrido esse período, vinte unidades experimentais, cada uma contendo duas restaurações (MO e DO), foram analisadas quanto ao desenvolvimento de

cárie artificial sob luz polarizada, enquanto doze unidades experimentais foram colocadas em solução de fuccina básica a 2% e avaliadas quanto à microinfiltração. De acordo com os resultados, o cimento de ionômero de vidro demonstrou significativa redução da infiltração e da desmineralização marginal em restaurações de amálgama, quando usado como base.

Em 1994, BEN-AMAR et al.,¹⁹ investigaram, durante os períodos de 14 dias, 6 meses e 1 ano, a capacidade de selamento da resina adesiva (Amalgambond) e do verniz cavitário (Copalite) usados sob restaurações de amálgama, comparando-os às restaurações sem forramento. Foram preparadas 200 cavidades classe V na junção amelo-cementária das faces lingual e vestibular de 105 molares e pré-molares humanos extraídos. Após restaurados, os dentes foram submetidos a 500 ciclos mecânicos de forças oclusais e a 100 ciclos térmicos em temperatura de 5^oC e 55^oC ($\pm 2^{\circ}\text{C}$), com banhos e intervalos de dez segundos. Os corpos de prova foram imersos em fuccina básica a 0,5%, por 48 horas, a 37^oC, lavados, seccionados e avaliados quanto à penetração do corante. Os resultados mostraram significativa melhoria do selamento dos túbulos dentinários nas restaurações forradas com resina adesiva (Amalgambond), em todos os períodos analisados. O grupo da resina adesiva mostrou significativa redução da microinfiltração em todos os períodos, se comparado ao grupo controle, e no período de quatorze dias, se comparado ao grupo do verniz.

Também avaliando a microinfiltração ao redor de restaurações de amálgama e comparando o uso de adesivos dentinários fotopolimerizáveis com o verniz à base de copal, BERRY & TJAN,²² em 1994, realizaram um experimento. Cavidades classe I convencionais foram preparadas em quarenta molares humanos extraídos e restaurados com amálgama (Permite C), variando apenas o forramento utilizado: I- (Copalite); II- (Scotchbond 2); III- (Prisma Universal Bond 3); IV- (Pertac Universal Bond). Após armazenagem em água a 37^oC por noventa dias, os dentes foram termociclados 300 vezes em fuccina básica a 0,5%, um minuto em cada temperatura (5^oC e 55^oC), seccionados mesio-distalmente e vestibulo-

lingualmente, e avaliados em aumento de 100X. Os resultados indicaram que o verniz (Copalite) foi incapaz de eliminar a infiltração marginal e que os adesivos dentinários utilizados mostraram-se significativamente mais efetivos na redução da microinfiltração.

CHAN & GLYN JONES,²⁵ em 1994, investigaram o efeito das ciclagens térmicas na microinfiltração de restaurações radiculares realizadas com diferentes tipos de materiais restauradores. Foram preparadas cavidades circulares nas faces vestibular, lingual, mesial e distal de vinte pré-molares humanos extraídos e restaurados com: amálgama (ANA 2000); cimento de ionômero de vidro (Ketac-fil); sistema adesivo (Tripton) e um compósito (Opalux); sistema adesivo (Gluma) e compósito microparticulado (Pekalux). Após restaurados, metade dos dentes foram submetidos a 150 ciclos térmicos em temperaturas de 45^oC (1min); 37^oC (4min); 15^oC (1min); 37^oC (4min), enquanto a outra metade permaneceu em temperatura ambiente. Todas as amostras foram armazenadas por uma semana em solução salina, imersas por uma hora no corante eosina, seccionadas e avaliadas com lupa estereoscópica. Os resultados mostraram que houve variações no grau de infiltração para os diferentes materiais testados e que a infiltração dos grupos submetidos ou não a termociclagem não diferiu estatisticamente.

Ainda em 1994, MAHLER & NELSON⁵² avaliaram comparativamente 26 diferentes ligas de amálgama quanto à microinfiltração e sua relação com a sensibilidade pós-operatória. Cavidades classe I de amálgama simuladas foram realizadas e submetidas a um teste laboratorial de pressão de ar, em que o volume de ar que atravessava a interface restauração/matriz era medido por unidade de tempo (ml/min). Os valores de microinfiltração foram relacionados aos valores de força necessária para remover a restauração da matriz e também às observações clínicas de sensibilidade pós-operatória em restaurações de amálgama, com as ligas estudadas. Os resultados demonstraram que existe uma grande variação dos valores de microinfiltração para as diferentes ligas; as ligas de partículas esféricas exibiram os

maiores valores de infiltração marginal e foi observada uma correlação positiva entre o teste de microinfiltração e de retenção. Entretanto, essa correlação não foi encontrada quanto à microinfiltração e à sensibilidade pós-operatória, para as ligas estudadas.

PIMENTA,⁶⁴ em 1994, estudou algumas formas de se prevenir e/ou evitar a progressão de cárie secundária adjacente às restaurações de amálgama. Dentes terceiros molares foram seccionados longitudinalmente obtendo-se 72 blocos dentais, divididos em seis grupos: 1- restaurações de amálgama sem tratamento das paredes cavitárias; 2- uso de verniz cavitário (Copalite); 3- aplicação de flúor fosfato acidulado a 1,23% pH 4.0; 4- agente intermediário resinoso (Panavia Ex); 5- uso do cimento de ionômero de vidro modificado por resina (Photac-Bond) como base; 6- restaurações controle. Os blocos foram submetidos a ciclagens de pH em soluções Desmineralizante e Remineralizante. Quando na solução Desmineralizante, foram submetidos a ciclagens térmicas (20 segundos em 55^oC; 10 segundos em 37^oC; 20 segundos em 5^oC; 10 segundos em 37^oC). Totalizaram-se, em quatorze dias, dez ciclagens de pH e 200 ciclagens térmicas, após o que os blocos dentais foram preparados para determinações da dureza do esmalte, utilizando-se microdurômetro. Os resultados indicaram que a utilização da técnica do “amálgama adesivo” foi efetiva em evitar a progressão das lesões de cárie. O cimento de ionômero de vidro modificado por resina e o F.F.A. 1,23% pH 4.0 também foram capazes de reduzir as desmineralizações, quando usados sob restaurações de amálgama.

Estudando, ainda, o desenvolvimento de cárie artificial ao redor de restaurações dentais, em 1995, SERRA⁷⁰ avaliou o efeito cariostático de materiais restauradores contendo flúor. Cavidades classe V padronizadas foram preparadas em blocos de esmalte, divididos aleatoriamente em nove grupos. Após restauradas, as amostras foram submetidas a situações simuladas de alto desafio cariogênico, sendo as lesões experimentais de cárie adjacente aos materiais restauradores avaliados, quantificadas através de microdureza. Os resultados demonstraram que o cimento de ionômero de vidro apresentou maior potencial cariostático

que os híbridos de ionômero/resina. Os compósitos avaliados não demonstraram efeito anticariogênico.

Em 1995, TURNER; GERMAIN; MEIERS⁸¹ investigaram a efetividade de diferentes sistemas adesivos associados a cimentos resinosos, usados sob restaurações de amálgama, em reduzir microinfiltração. Cavidades circulares foram preparadas ao nível da junção amelo-cementária nas faces mesial e distal de sessenta molares humanos extraídos, sendo seis diferentes tratamentos utilizados nas suas paredes cavitárias: A- sem uso de agente intermediário; B- verniz cavitário (Copalite); C- (Amalgambond Plus); D- (Tenure/Panavia Ex); E- (Syntac/Dual Cem); F- (All Bond 2 liner F). Após restauradas com amálgama (Tytin e Dispersalloy), as unidades experimentais foram submetidas a 3000 ciclos térmicos em fúccina básica a 0,5%, nas temperaturas de 5^oC e 55^oC, e avaliadas quanto à penetração de corante. Os resultados demonstraram que houve significativa redução da microinfiltração com o uso dos sistemas adesivos dentinários e da associação sistema adesivo/cimento resinoso sob restaurações de amálgama, quando comparados ao do uso do verniz e ao grupo controle, apesar da observação de maior infiltração nas margens de dentina. Não houve diferença estatisticamente significativa entre as ligas utilizadas.

Em 1995, MARCHIORI⁵⁴ pesquisou a infiltração marginal em restaurações de amálgama classe II (MOD em margens de esmalte e dentina). Foram utilizados cinquenta pré-molares humanos extraídos, restaurados com amálgama (Dispersalloy) e divididos de acordo com o tratamento prévio recebido: I- adesivo dentinário (All-Bond 2); II- flúor fosfato acidulado a 1,23%; III- verniz cavitário (Copalite); IV- cimento de ionômero de vidro (Vitrebond); e V- somente restaurações de amálgama. Após restaurados, os dentes foram submetidos a 105 ciclos térmicos (5 minutos a 37^oC/ 5 segundos a 5^oC/ 5 minutos a 37^oC/ 5 segundos a 55^oC) em água destilada, previamente corada com fúccina básica a 0,5%, seccionados e avaliados quanto à infiltração do corante. Em razão dos resultados encontrados,

a autora concluiu que nos preparos com esmalte, o ionômero de vidro e o amálgama sem agente de proteção mostraram-se mais efetivos; já em dentina, observou-se que o cimento de ionômero de vidro e o adesivo dentinário mostraram-se superiores.

Uma revisão de literatura acerca da capacidade de selamento na interface dente/amálgama pelos produtos de corrosão foi realizada por BEN-AMAR; CARDASH; JUDES,¹⁶ em 1995. Os autores concluíram que apesar das restaurações de amálgama não aderirem quimicamente às paredes cavitárias, a microinfiltração pode ser reduzida pela deposição de produtos da corrosão. As ligas de alto conteúdo de cobre também apresentam produtos de corrosão que, entretanto, se depõem em um maior período de tempo se comparados aos das ligas convencionais. A corrosão também depende de fatores individuais, como a composição dos fluidos orais. Logo, antes da deposição dos produtos de corrosão, o uso de agentes intermediários faz-se necessário. Cuidados na seleção do amálgama e na execução da técnica facilitam a adaptação do material às paredes cavitárias, minimizando a microinfiltração.

Sabendo-se da importância da termociclagem no estudo da microinfiltração, VALLE & SOUZA,⁸² em 1995, realizaram um experimento com o objetivo de determinar o intervalo de tempo necessário para a obtenção do equilíbrio térmico entre corpo de prova e fluido. As medições foram realizadas em função do intervalo de temperatura, grau de circulação do fluido e tipo do corpo de prova. Os autores concluíram que o equilíbrio térmico é atingido antes em corpo de prova metálico, sendo suficiente o tempo de um minuto em todos os casos; em dente natural esse tempo foi insuficiente, em condições de baixa circulação de fluido e nos maiores intervalos de temperatura.

Ainda nesse mesmo ano, MOORE; JONHSON; KAPLAN⁵⁶ compararam a microinfiltração ao redor de restaurações classe V de amálgama forradas com adesivo (Amalgambond) e verniz cavitário (Copalite), nos períodos de 1 semana, 6 meses e 1 ano.

Após restaurados com amálgama (Dispersalloy), os dentes foram termociclados em 100 ciclos, com temperaturas entre 4°C e 58°C e banhos de um minuto em cada. Foram imersos por quatro horas em solução de azul de metileno a 5%, seccionados e examinados por microscopia óptica. Os resultados indicaram que nos períodos de 1 semana e 6 meses, a utilização do adesivo sob as restaurações de amálgama reduziu significativamente a microinfiltração, se comparadas às forradas com o verniz cavitário. No período de um ano, não se observou diferença estatística significativa entre os grupos avaliados.

Em 1996, AL-JEZAIRY; FOGEL; LOUKA² realizaram um experimento com o propósito de avaliar a efetividade de dois sistemas adesivos (Amalgambond Plus e All-Bond 2) em reduzir microinfiltração na interface amálgama/dentina, comparando-os com o verniz cavitário (Copalite) e com o grupo controle (sem uso de tratamento das paredes cavitárias). Cavidades cilíndricas foram preparadas nas superfícies oclusais de 24 terceiros molares extraídos. A infiltração foi avaliada nos períodos de 24 horas; 1 semana e 1, 3 e 6 meses, através de um dispositivo de medição da pressão de fluidos conectado à câmara pulpar das unidades experimentais. Nos intervalos estudados, a redução da microinfiltração com o uso dos sistemas adesivos foi mais efetiva que com o uso do verniz, não havendo diferença significativa entre os dois sistemas adesivos testados.

Já WINKLER et al.,⁸⁵ em 1996, compararam a microinfiltração e a força de adesão em restaurações de amálgama forradas com os adesivos dentinários (Clearfil Liner Bond 2 e Clearfil liner Bond + Protect Liner); cimento resinoso (Panavia 21); verniz cavitário (Copalite). Para cada grupo, vinte preparos de classe V foram feitos em molares humanos e restaurados com amálgama (Tytin). As amostras foram armazenadas por 24 horas em água destilada a 37°C e submetidas a 2.500 ciclos térmicos, com temperaturas entre 8°C e 48°C. Após uma semana, os testes de infiltração e de retenção foram realizados. Para o teste de microinfiltração, os dentes foram imersos em solução de isótopos radioativos, seccionados e

avaliados com auto-radiografias. De acordo com os resultados, os autores concluíram que os adesivos dentinários mostraram-se efetivos na redução da microinfiltração em margens de cimento, quando comparados ao verniz, mas não em margens de esmalte. Quanto à retenção, houve significativo aumento com o uso dos adesivos e do cimento resinoso.

Também HOLLIS et al.,⁴⁰ em 1996, investigaram a adesão e microinfiltração de doze sistemas adesivos usados sob restaurações de amálgama (Tytin e Dispersalloy), comparando-os com as restaurações forradas com verniz (Copalite) e sem forramento. Para avaliar a adesão, dez dentes humanos extraídos foram submetidos a 5.000 ciclos térmicos com banhos de quinze segundos, nas temperaturas de 5^oC e 55^oC. Para a microinfiltração, utilizaram-se cinco dentes em cada grupo, nos quais foram preparadas duas cavidades tipo *slot*, uma acima e outra abaixo da junção amelo-cementária. As amostras foram termocicladas em eritrosina B a 2%, nas temperaturas de 10^oC e 50^oC em 250 ciclos, seccionadas e avaliadas quanto à penetração do corante. De acordo com os resultados, os autores concluíram que o uso dos sistemas adesivos foi capaz de aumentar a adesão e reduzir a infiltração em restaurações de amálgama.

TANGSGOOLWATANA et al.,⁷⁷ em 1996, investigaram o grau e a localização da microinfiltração em restaurações de “amálgama adesivo” utilizando-se corante fluorescente e radioisótopos. Foram realizados preparos tipo *slot* com margens em esmalte na face mesial e, em dentina, na face distal de 160 molares humanos extraídos. Os dentes foram assim divididos: 1- (Copalite - controle); 2- (All Bond 2/Resinomer)- AB; 3- (Amalcoden) - AM; 4- (Panavia 21) -PA, sendo restaurados com duas ligas diferentes (Dispersalloy e Tytin). Após serem submetidas a 2.500 ciclos térmicos, as amostras foram armazenadas em água destilada a 37^oC por sete dias, imersas em solução contendo radioisótopos por duas horas e, posteriormente, em corante fluoresceína a 0,5%, por cinco minutos. Os resultados demonstraram efetividade na redução da microinfiltração quando os adesivos foram utilizados, na seguinte sequência: AB> PA> AM. O grupo controle exibiu os maiores valores de infiltração. Não houve diferença

significativa entre as ligas estudadas, nem entre os testes utilizados na avaliação da microinfiltração.

No mesmo ano, NEWMAN Jr.; HONDRUM; CLEM⁵⁹ avaliaram a habilidade em reduzir microinfiltração do verniz cavitário (Copalite); do sistema adesivo (Amalgambond Plus) e do ionômero de vidro modificado por resina composta (Vitrebond), usados sob restaurações de amálgama. Foram preparadas 64 cavidades classe V com as margens oclusais em esmalte e as gengivais em cimento, sendo restauradas com amálgama (Tytin). As amostras foram armazenadas por vinte dias em solução de cloreto de sódio a 0,9% em temperatura ambiente e mais cinco dias a 37^oC. Após esse período, foram submetidas a 1000 ciclos térmicos nas temperaturas de 5^oC e 55^oC. Os dentes foram colocados em fuccina ácida por 24 horas a 37^oC, lavados, seccionados e avaliados. Os resultados demonstraram que não houve diferença estatística significativa entre os grupos controle e os demais, excetuando-se o que teve como base o Vitrebond, pois este mostrou um elevado grau de infiltração.

TARIM et al.,⁷⁸ em 1996, avaliaram a integridade marginal de restaurações de amálgama utilizando quatro diferentes sistemas adesivos. Cavidades classe I foram preparadas em molares humanos extraídos e restaurados com amálgama (Tytin). Os dentes foram divididos de acordo com o tipo de adesivo utilizado sob as restaurações de amálgama: 1- sem adesivo; 2- (Amalgambond); 3- (Amalgambond Plus); 4- (Superbond-D-Liner II); 5- (Bond-It). As amostras foram submetidas a 100.000 ciclos mecânicos e, após, avaliadas quanto à integridade marginal com réplicas em resina epóxica, analisadas em um medidor dimensional e também por microscopia eletrônica de varredura. Os resultados demonstraram uma significativa melhoria na integridade marginal das restaurações de amálgama onde foram utilizados os sistemas adesivos como tratamento das paredes cavitárias, ao compará-las com as restaurações do grupo controle, exceto para o adesivo (Bond-It).

Para investigar 33 ligas de amálgama capsuladas quanto à microinfiltração, MAHLER & BRYANT,⁵⁰ em 1996, realizaram um experimento. Foi utilizado um teste laboratorial de pressão de ar, em restaurações de amálgama classe I simuladas. Às treze ligas que apresentaram maiores valores de infiltração foi acrescentado 1% de mercúrio à proporção mercúrio/liga fornecida pelo fabricante, a fim de aumentar a sua plasticidade. De acordo com os resultados, os autores observaram grande variação nos valores de microinfiltração para as ligas avaliadas, sendo que as de partículas esféricas demonstraram os maiores valores de infiltração marginal. A incorporação de 1% de mercúrio às ligas que tiveram os maiores valores de infiltração, mostrou um significativo efeito em sua redução.

CHANG et al.,²⁶ em 1996, compararam a microinfiltração entre seis diferentes tipos de amálgama e a estrutura dental, sem a utilização de agente intermediário, com o uso do verniz cavitário (Copalite) e do sistema adesivo (Amalgambond). Foram preparadas cavidades classe I em 144 molares recém-extraídos. Após restaurados, todos os dentes foram armazenados por sete dias em solução salina a 37°C, quando, então, metade da restauração de cada amostra foi removida e refeita com o mesmo amálgama e tratamento previamente utilizados. Os dentes foram submetidos a 2.500 ciclos térmicos, com banhos de trinta segundos nas temperaturas de 5°C e 50°C, imersos em fuccina básica a 0,5% por dezesseis horas, seccionados e examinados por microscopia óptica. De acordo com os resultados, os autores concluíram que o uso do Amalgambond reduziu significativamente a microinfiltração nos diferentes amálgamas testados, quando comparado aos grupos controle e ao do verniz cavitário. Os melhores resultados foram obtidos com o amálgama de fase dispersa (Dispersalloy) e os piores com a liga de partículas esféricas (Tytin).

Ainda em 1996, KORALE & MEIERS⁴⁵ também avaliaram a efetividade do uso de sistemas adesivos dentinários em prevenir microinfiltração em restaurações de amálgama feitas com liga esférica (Tytin) ou de fase dispersa (Dispersalloy), comparando-os com grupo

controle negativo e com o de uso do verniz cavitário. Cavidades circulares com margens em esmalte e em cimento foram preparadas nas faces mesial e distal de sessenta molares humanos. Após restaurados, os dentes foram submetidos a 3.000 ciclos térmicos nas temperaturas de 5°C-55°C e imersos, por 24 horas, em fuccina básica a 0,5%. Os resultados demonstraram significativa redução da microinfiltração nas margens de esmalte e cimento com o uso dos sistemas adesivos como agente intermediário, para as duas ligas.

Em relação à importância da utilização do verniz cavitário sob restaurações de amálgama, na redução da infiltração marginal, RUBO; CARVALHO; NAVARRO,⁶⁸ em 1996, realizaram um experimento utilizando duas ligas: uma convencional (Velvalloy) e outra de alto teor de cobre (Dispersalloy). A avaliação da microinfiltração foi feita por microscopia estereoscópica após penetração de corante na interface dente/restauração, nos períodos de 24 horas, 7 e 28 dias. Os resultados levaram os autores a concluírem que o verniz cavitário não teve influência na infiltração marginal das ligas estudadas e que, no período de 28 dias, houve significativa redução da microinfiltração em todas as amostras.

Ainda no mesmo ano, DIONYSOPOULOS; KOTSANOS; PAPADOGIANIS²⁹ realizaram um experimento *in vitro* no intuito de avaliar o efeito do uso do cimento de ionômero de vidro convencional e fotopolimerizável sob restaurações de amálgama e resina composta, quanto ao desenvolvimento de lesões artificiais de cárie, que ocorre em razão da existência de microinfiltração. Cavidades classe V foram preparadas, restauradas e os dentes submetidos a 800 ciclos térmicos nas temperaturas de 5°C e 55°C. Após, foram imersos em um gel ácido por quinze semanas, seccionados e avaliados com o uso de luz polarizada. Os resultados demonstraram que o uso do cimento de ionômero de vidro sob restaurações de amálgama foi capaz de reduzir de forma significativa o desenvolvimento de lesões artificiais de cárie secundária, assim como nas restaurações com resina composta.

Para avaliar comparativamente a capacidade de selamento marginal de dois sistemas adesivos dentinários (Amalgambond Plus e Scotchbond Multi-Purpose), quando usados em paredes gengivais de restaurações classe II, com margens em esmalte e em dentina, ARAÚJO; ROCHA; GAROTTI,⁸ em 1997, realizaram um estudo. Duas cavidades tipo *slot* foram preparadas em dez molares humanos, sendo restauradas com amálgama (Dispersalloy) e compósito (Z100). Após a realização das restaurações, as unidades experimentais foram termocicladas em solução de azul de metileno nas temperaturas de 5°C e 56°C, seccionadas méso-distalmente e avaliadas quanto à penetração do corante na interface dente/restauração. Os resultados demonstraram que os sistemas adesivos dentinários não foram capazes de eliminar completamente a microinfiltração na parede gengival de restaurações classe II.

3- PROPOSIÇÃO

PROPOSIÇÃO

Considerando a literatura consultada e a necessidade de reduzir a infiltração marginal ao redor de restaurações de amálgama de prata, o presente trabalho *in vitro* tem como propósito quantificar a penetração de corante, de forma a avaliar o efeito de diferentes agentes intermediários na redução da microinfiltração em restaurações recentes de amálgama, quando essas apresentarem margens em cimento e/ou dentina.

4- MATERIAIS E MÉTODOS

MATERIAIS E MÉTODOS

I. Especificação dos Materiais

Material restaurador

O material restaurador empregado foi a liga de amálgama Permite C (Southern Dental Industries Ltda - S.D.I., Austrália) tipo mistura, com alto conteúdo de cobre, cristalização regular, apresentada em cápsulas pré-dosadas (lote nº B 412251).

Agentes para tratamento das paredes cavitárias

Foram testados quatro tipos de agentes intermediários sob as restaurações de amálgama:

- Verniz cavitário à base de resina copal - Copalite - Cooley e Cooley Ltd, Houston, Texas (lote nº 749,471);
- Cimento resinoso adesivo - Panavia Ex - Kuraray Co, Ltd, Osaka, Japão (lote nº 53285);
- Sistema adesivo hidrófilo- Scotchbond Multi-Purpose Plus - 3M Dental Products, U.S.A. (lote nº 19950112);
- Ionômero de vidro modificado por resina composta (fotopolimerizável), apresentado na forma de cápsulas pré-dosadas - Photac-Bond - ESPE GmbH, Alemanha (lote nº 0009).

II. Seleção dos Dentes

Foram selecionados através do exame visual 105 dentes humanos unirradiculares recém-extraídos, tendo-se como critério de seleção a ausência de trincas, manchas ou cárie radicular. Os dentes foram limpos com curetas periodontais* para remoção de cálculos e armazenados em solução de formol a 2%, em temperatura ambiente. Antes da realização dos preparos cavitários, os dentes foram polidos com pedra-pomes e taça de borracha e acondicionados em água destilada por 24 horas, em temperatura ambiente.

* Dental Duflex Ltda

III. Preparos Cavitários

Cavidades classe V foram preparadas na superfície vestibular dos dentes selecionados, localizadas 3 mm abaixo da junção amelo-cementária, na região radicular. Os preparos foram confeccionados com uma ponta diamantada especial* de 1,5 mm de comprimento em sua ponta ativa (contendo um *stop*) e 1,8 mm de diâmetro, utilizada em alta rotação* sob irrigação com *spray* ar/água. Para o acabamento das margens dos preparos, utilizou-se a mesma ponta, em baixa rotação,* seguindo-se a limpeza das cavidades com *spray* ar/água. A fim de manter a uniformidade dos preparos, as pontas diamantadas foram trocadas a cada dez cavidades preparadas. Após a conclusão dos preparos cavitários, os dentes foram armazenados em água destilada.

IV. Divisão dos dentes selecionados

Dos 105 dentes preparados, 75 foram utilizados como unidades experimentais e 30 como unidades padrão. Conforme delineamento estatístico prévio, os 75 dentes foram divididos aleatoriamente em cinco blocos, para realização do procedimento restaurador. Cada bloco foi dividido aleatoriamente em cinco grupos, de acordo com o tipo de tratamento das paredes cavitárias, com três repetições cada, totalizando quinze unidades experimentais para cada tratamento.

V. Tratamentos dos Preparos Cavitários

Tratamento 1 - somente Restauração de Amálgama

Restaurações de amálgama colocadas diretamente na cavidade preparada, sem tratamento das paredes cavitárias.

Tratamento 2 - Verniz Cavitário e Amálgama

Foram aplicadas duas camadas de verniz cavitário (Copalite) em todas as paredes da cavidade, utilizando-se algodão estéril adaptado à ponta de um aplicador de hidróxido de

* KG Sorensen Ind. e Com. Ltda

† Dabi Atlante

cálcio.* A primeira camada de verniz aplicada foi secada por um leve jato de ar durante trinta segundos e em seguida foi aplicada uma segunda camada do verniz, também levemente secada por mais trinta segundos. Após, procedeu-se à realização da restauração de amálgama.

Tratamento 3 - Cimento Resino Adesivo (Panavia Ex) e Amálgama

Previamente à realização da restauração de amálgama, foi utilizado nas paredes cavitárias o cimento resino adesivo (Panavia Ex). Nenhum tipo de condicionamento ácido foi realizado, já que, de acordo com as instruções do fabricante, deve ser feito apenas em margens de esmalte. Após proporcionamento das medidas de pó e líquido (uma medida de pó para uma gota de líquido - 3,2g / 1g em peso), foi feita a manipulação da resina com uma espátula plástica sobre um bloco de papel impermeável (fornecido pelo fabricante) por sessenta segundos, obtendo-se uma massa homogênea e de consistência cremosa. Esta foi levada à cavidade com auxílio de um aplicador de hidróxido de cálcio.* O material restaurador foi condensado na cavidade, removeu-se o excesso de cimento resinoso que extravasou e, em seguida, aplicou-se o gel de álcool polivinílico (Oxiguard) nas margens da restauração, procedendo-se à sua remoção após três minutos.

Tratamento 4 - Adesivo Dentinário Hidrófilo (Scotchbond Multi-Purpose Plus) e Amálgama

O adesivo dentinário (Scotchbond Multi-Purpose Plus - SBMP+) foi utilizado seguindo-se as instruções do fabricante para a técnica do “amálgama adesivo”. Foi realizado condicionamento ácido nas paredes cavitárias com ácido fosfórico a 35%, durante quinze segundos, em seguida a cavidade foi lavada por quinze segundos e levemente secada por dois segundos. Aplicou-se o “Ativador” com auxílio de um pincel (fornecido pelo fabricante), secou-se a cavidade por cinco segundos e logo após aplicou-se o “Primer”, secado por mais

* Dental Dufex Ltda

cinco segundos. Porções iguais do “Adesivo” e do “Catalisador” foram misturadas e aplicadas nas paredes da cavidade. Procedeu-se, então, à restauração da cavidade com amálgama.

Tratamento 5 - Ionômero de Vidro modificado por Resina Composta (Photac-Bond) e Amálgama

Foi utilizado como base o ionômero de vidro modificado por resina (Photac-bond) de acordo com as instruções do fabricante. O material capsulado foi ativado com auxílio de instrumentos do sistema Aplicap[†] e triturado por dez segundos em um triturador de alta velocidade (Capimix)[†]. Em seguida, foi aplicado na cavidade em uma espessura aproximada de 0,5 mm e fotopolimerizado[†] por trinta segundos. A restauração de amálgama foi realizada logo após esse procedimento.

VI. Procedimento Restaurador

Como material restaurador foi utilizada a liga de amálgama do tipo mistura, com alto conteúdo de cobre (Permite C)[‡], que, após ativação da cápsula, foi colocada no amalgamador mecânico de alta velocidade (Ultramat 2)[‡], sendo triturada por oito segundos. O material restaurador foi levado à cavidade com auxílio de um porta-amálgama.* Procedeu-se à condensação manual do amálgama com condensadores de Ward* e, em seguida, a escultura foi executada com esculpidor de Holleback nº 3S.* A restauração foi levemente brunida pós-escultura.

Após a realização das restaurações, os conjuntos dente/restauração foram mantidos por 24 horas dentro de um umidificador, a 37°C. Em seguida, as restaurações foram polidas com borrachas abrasivas* em forma de taça para polimento de amálgama, usadas com abrasividade decrescente, em baixa velocidade de rotação.*

[†] ESPE GmbH

[†] Fonte de luz halógena Visilux II, 3M Dental Products

[‡] Southern Dental Industries Ltda

[‡] J.O.N. Com. Prod. Odont. Ltda

* Dental Duflex Ltda

* KG Sorensen Ind. e Com. Ltda

* Dabi Atlante

VII. Tratamento Térmico

Os conjuntos dente/restauração foram submetidos a 500 ciclos térmicos em água destilada com temperaturas de $5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e $55^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, em banhos de um minuto para cada temperatura. A ciclagem térmica foi realizada manualmente, com todas as 75 amostras mantidas separadas por blocos e identificadas quanto ao tratamento por cores diferentes de esmalte de unha* pincelado sobre a superfície dos dentes.

Para obtenção da temperatura de $5^{\circ}\text{C} (\pm 2^{\circ}\text{C})$, utilizou-se um recipiente plástico com água destilada, que era resfriado por um outro maior contendo pedras de gelo. Já o banho quente, na temperatura de $55^{\circ}\text{C} (\pm 2^{\circ}\text{C})$, foi realizado em um aparelho de banho-maria.º

VIII. Imersão das Unidades Experimentais no Corante

Os ápices radiculares das unidades experimentais foram seccionados com o auxílio de um disco diamantado dupla face* a fim de formar um *platô*, para que fosse selado com cola epóxica de presa rápida,* evitando a penetração de corante pelo forame apical. Sobre cada restauração foi colocada uma fita adesiva de 3 mm de diâmetro. Os dentes foram fixados em cera nº 07[◊] e isolados com duas camadas de esmalte de unha* em toda sua extensão. Após o esmalte estar seco, removeu-se a fita adesiva, deixando a restauração e 1 mm ao seu redor sem proteção, permitindo a penetração do corante na interface dente/restauração.

As amostras foram colocadas em recipientes devidamente identificados, contendo solução aquosa de azul de metileno a 2% em temperatura controlada de 37°C , por doze horas. Decorrido esse período, os conjuntos dente/restauração foram removidos do corante e lavados em água corrente por dois minutos. Procedeu-se à remoção do esmalte de unha de toda a extensão do dente, assim como da cola epóxica usada nos ápices radiculares.

* Colorama, Bozzano-Ceíl-Coml. Exp. Indl. Ltda

º Banho Marconi TE 127/ Tecnal

* KG Sorensen Ind. e Com. Ltda

◊ Araldite ultra-rápida, Ciba-Geigy, S.A.

◊ Wilson - Polidental Ind. e Com. Ltda

IX. Padronização e Trituração das Unidades Experimentais

Os conjuntos dente/restauração foram seccionados em blocos dentais de 5 mm de largura por 6 mm de altura e 3 mm de espessura, contendo a restauração em seu centro. Esses fragmentos foram obtidos com a utilização de discos diamantados flexíveis dupla face,* tendo por finalidade a padronização do volume de dente utilizado para a leitura espectrofotométrica. Após a obtenção dos blocos dentais, esses foram instrumentados com limas tipo Hedström[™] de diâmetro compatível com o do canal radicular, para a remoção de restos orgânicos do seu interior.

Os blocos dentais contendo a restauração em seu centro, foram triturados com um gral e pistilo metálicos (aço-inox). O gral foi selado com filme de P.V.C. a cada unidade experimental triturada, a fim de evitar a perda de parte do corpo de prova durante esse procedimento. Após a trituração manual, o bloco dental restaurado e o corante, já moídos, foram colocados em tubos de ensaio e selados com filme de P.V.C.. Após a trituração de cada unidade experimental, obedecendo-se à ordem dos blocos e do sorteio dos grupos, o gral e pistilo metálicos foram limpos com papel absorvente, com o intuito de evitar contaminação do corante ou até mesmo de restos de dente ou restauração de um corpo de prova para o outro.

Em cada tubo de ensaio contendo os fragmentos das unidades experimentais triturados foram colocados 5 ml de álcool etílico (99,5% absoluto),[‡] e os tubos de ensaio foram novamente selados com filme P.V.C.. Aguardaram-se 24 horas, para que o álcool dissolvesse o corante infiltrado na interface dente/restauração, possibilitando o aparecimento de uma solução azulada, cuja quantidade de corante pudesse ser quantificada com a leitura espectrofotométrica. (figura 01)

* KG Sorensen Ind. e Com. Ltda

[™] Maillefer Instruments S.A.

[‡] Merck S.A. Industries Químicas

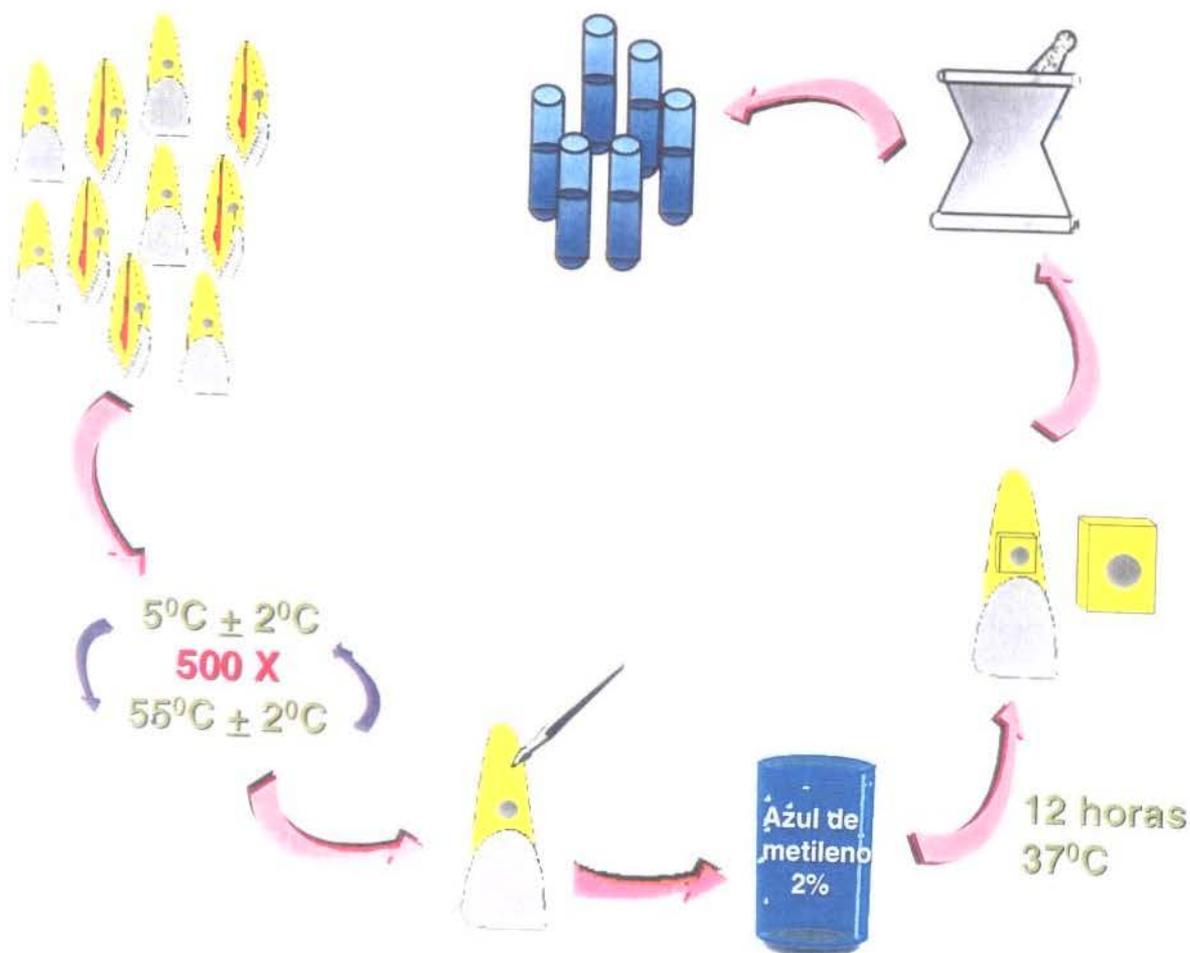


Figura 01- Esquema da confecção das unidades experimentais para a realização das leituras espectrofotométricas.

X. Preparo das Soluções Padrão e Confecção das Curvas de Calibração

Para a leitura das unidades experimentais no espectrofotômetro foi necessário testar previamente a metodologia utilizada, assim como o limite de sensibilidade do método, mediante a confecção de curvas de calibração ou de referência. Na curva de calibração foi determinada a relação entre as concentrações previamente conhecidas das soluções padrão e as Densidades Ópticas (D.O.) ou os valores de absorbância obtidos na leitura espectrofotométrica. Procurou-se estabelecer um intervalo em que houvesse linearidade nessa relação através de uma análise de regressão, em que o valor do coeficiente de correlação linear (r) deveria aproximar-se de 1.

Foi realizada previamente uma curva de absorção espectral para determinar o pico máximo de absorbância das soluções usadas (nas diferentes concentrações de álcool etílico e azul de metileno a 2%), ou seja, em que comprimento de onda ocorreu o máximo de luz absorvida, que no caso do experimento foi fixado em 650 nm (Anexo A). Esse comprimento de onda de maior absorção espectral precisou ser determinado para que as leituras das soluções padrão e das unidades experimentais pudessem ser processadas no espectrofotômetro.*

Para a realização das curvas de calibração, uma para cada tratamento experimental, soluções padrão de concentrações conhecidas foram preparadas:

P₀₀= Álcool etílico (solução *blank*), sem corante;

P₀₂= 2µg de corante por ml de solução;

P₀₄= 4µg de corante por ml de solução;

P₀₆= 6µg de corante por ml de solução;

P₀₈= 8µg de corante por ml de solução;

P₁₀= 10µg de corante por ml de solução.

Foram colocados 5 ml de cada solução de concentração conhecida em tubos de ensaio contendo um bloco de dente restaurado e a variável estudada, triturados, sem, no entanto, serem termociclados e imersos na solução corante. As dimensões dos blocos dentais eram semelhantes às das unidades experimentais. Após 24 horas, os tubos de ensaio foram centrifugados[□] por três minutos em velocidade de 2000 r.p.m. e as soluções padrão submetidas à leitura de absorbância no espectrofotômetro.*

* Espectrofotômetro modelo DU-65, Beckman

□ Centrífuga Excelsa Baby (mod. 206-R), Fanen

As soluções padrão de cada grupo foram lidas separadamente, da menor concentração para a maior, sendo a solução *blank* responsável pela calibração do aparelho, antes do início das leituras. Com os valores obtidos nas leituras das soluções, foi calculada uma análise de regressão para cada tratamento (gráficos nos anexos B, C e D), em que se confirmou a linearidade na relação entre D.O. e concentração das soluções preparadas em todos os grupos. Os valores do coeficiente de correlação linear encontrados para os diferentes tratamentos podem ser observados também nos anexos B, C e D.

XI. Leitura Espectrofotométrica das Unidades Experimentais

Após a confecção das curvas de calibração, uma para cada tratamento, procedeu-se à leitura das unidades experimentais no espectrofotômetro. Os valores máximos das Densidades Ópticas (D.O.) de cada tratamento foram anotados, já que, se fossem ultrapassados pelo valor da leitura de alguma unidade experimental, esta deveria ser diluída a fim de garantir adequado cálculo da concentração de corante existente na amostra.

Os tubos de ensaio contendo as unidades experimentais foram centrifugados[□] durante três minutos a 2000 r.p.m., e as leituras realizadas no espectrofotômetro,* seguindo-se a ordem de divisão dos blocos e do sorteio da seqüência dos tratamentos em cada bloco. Antes da leitura das unidades experimentais de cada tratamento, o aparelho foi calibrado com as respectivas soluções *blank*.

XII. Quantificação do Corante nas Unidades Experimentais

Os valores encontrados na leitura espectrofotométrica estavam sob a forma de valores de absorbância (nanômetros), por isso, foram transformados em microgramas (μg) de corante, a fim de quantificar a infiltração ocorrida na interface dente/restauração, para cada unidade experimental. Para esse cálculo, utilizou-se a equação da reta referente à análise de regressão feita para cada tratamento, observada nos anexos B, C e D. Os valores obtidos com as

[□] Centrifuga Excelsa Baby II (mod. 206-R), Fanem

* Espectrofotômetro modelo DU-65, Beckman

respectivas equações das retas (expressos em micrograma de corante por mililitro de solução) foram multiplicados pela constante 5, já que 5 ml de álcool etílico foram usados em cada tubo de ensaio.

XIII. Metodologia Estatística

A avaliação estatística dos resultados foi feita pelo método não-paramétrico Kruskal-Wallis, para comparar os resultados experimentais, seguido do teste de Comparações Múltiplas, para detectar as diferenças significativas entre os tratamentos. O teste de Bartlett foi utilizado para verificar a homogeneidade de variâncias.

Os cálculos foram processados pelo software STATA for Windows.²

² STATA Reference Manual: Release 3.5th ed. Santa Monica, CA, 1992.

5- RESULTADOS

RESULTADOS

A análise exploratória dos resultados (encontrados no anexo E) estimou as médias e as variâncias do experimento. Os valores obtidos estão apresentados na Tabela 1, cuja variabilidade pode ser observada no diagrama de pontos do Gráfico 1, em cada tratamento experimental. *A priori*, observa-se que a variação aumenta à medida que a média aumenta.

Tabela 1 - Valores exploratórios (média, mediana e desvio padrão) expressos em μg de corante.

TRATAMENTO	MÉDIA	MEDIANA	DESVIO PADRÃO	TOTAL
Controle	10.824	10.610	1.648	15
Copalite	7.337	7.422	1.084	15
Panavia-Ex	3.282	3.066	0.914	15
Photac-Bond	2.191	1.941	0.735	15
SBMP+	0.308	0.234	0.216	14

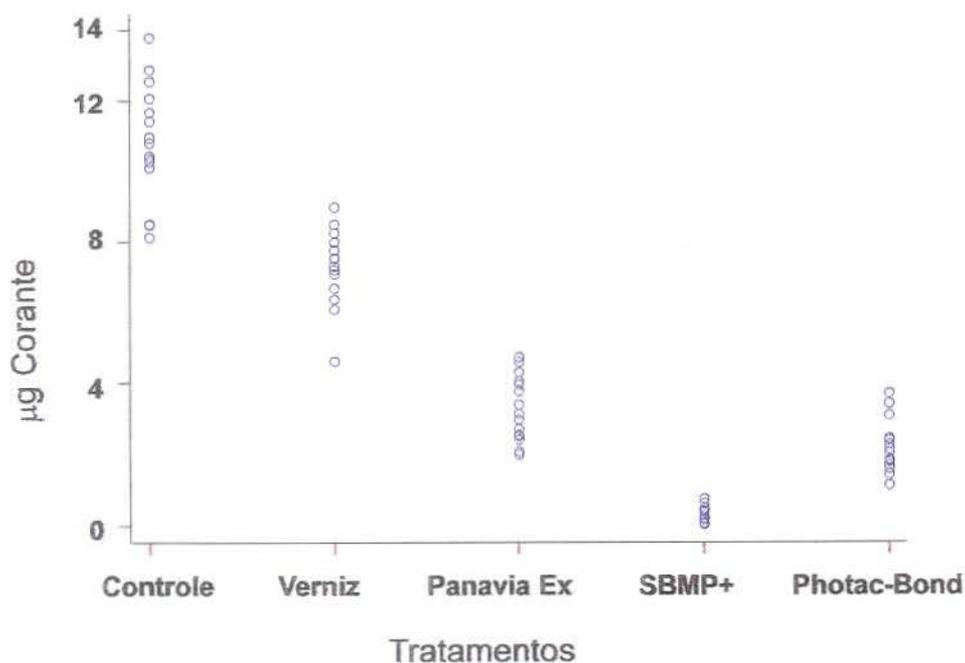


Gráfico 1 - Diagrama de Pontos para cada tratamento estudado.

Há uma diferença entre as variações dos tratamentos experimentais, que se confirmou pela execução do teste de Bartlett,¹³ no teste de homogeneidade de variância, sendo altamente significativo ($\chi^2= 38.8$, $\alpha= 0.000$). Assim, não foram utilizados testes paramétricos para comparar os tratamentos, sendo mais adequada a utilização de métodos não-paramétricos.

Considerando a influência da blocagem, definida no delineamento do experimento, verificou-se que não houve diferenças entre os efeitos aleatórios, possibilitando desconsiderá-los, para que se efetuasse uma análise estatística mais eficiente - tamanho amostral maior. Este fato foi verificado pela Análise de Variância, dado existir homogeneidade de variância entre os blocos (teste de Bartlett: $\alpha= 0.993$).¹³ O resultado obtido ($\alpha= 0.9964$) foi altamente não- significativo, o que permitiu desconsiderar a influência de blocos no experimento, ou seja, eles foram homogêneos.

A análise não-paramétrica de Kruskal-Wallis^{24,46} foi efetuada e seus resultados estão apresentados na Tabela 2. O resultado do teste foi altamente significativo ($\chi^2= 67.653$, $\alpha=0.0001$), indicando a presença de diferenças entre os tratamentos experimentais. Em seguida, o teste de Comparações Múltiplas foi realizado para identificar as diferenças entre os tratamentos que estão indicadas também na Tabela 2. O Gráfico 2 mostra o diagrama de *Box-plot*,[‡] que ilustra as medidas não-paramétricas envolvidas nesses testes.

Tabela 2 - Resultados obtidos pelo teste de Kruskal-Wallis e pelo teste de Comparações Múltiplas

Tratamentos	Tamanho Amostral	Soma das Ordens	Mediana	Comparações
Controle	15	998	10.610	a
Copalite	15	786	7.422	b
Panavia-Ex	15	521	3.066	c
Photac-bond	15	365	1.941	d
SBMP+	14	105	0.234	e

* diferença mínima significativa (dms) = 37.60

[‡] CLEVELAND, W.S. **The elements of graphing data.**, Wadsworth Advanced Books and Software, Monterey, CA, 1985.

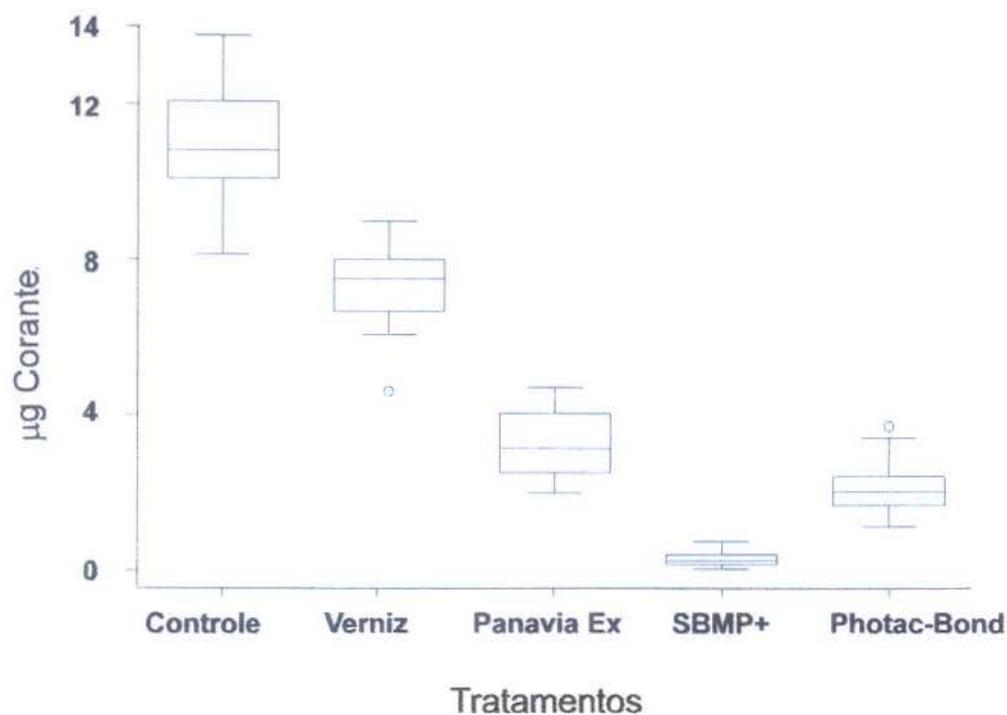


Gráfico 2- Diagrama de *box-plot* dos resultados em μg de corante que infiltrou na interface dente/restauração, para cada tratamento.

Observando-se as comparações entre as medianas dos tratamentos utilizados nas paredes cavitárias previamente às restaurações de amálgama descritas na Tabela 2 e ilustradas no Gráfico 2, nota-se que os menores valores de penetração do corante ocorreram para o Scotchbond Multi-Purpose Plus (SBMP+), seguido do Photac-Bond, Panavia-Ex, Copalite e pelo grupo controle, que exibiu os maiores valores de microinfiltração. Todos os tratamentos diferiram estatisticamente entre si.

6- DISCUSSÃO

DISCUSSÃO

As restaurações odontológicas, por mais bem adaptadas que estejam, permitem a ocorrência de microinfiltração em sua interface,^{25,34,36,43,44,61} definida por KIDD⁴³ como sendo a passagem de bactérias, fluidos, moléculas e íons entre as paredes cavitárias e o material restaurador. Como consequência desse fenômeno, pode-se observar deterioração marginal,^{26,63} sensibilidade pós-operatória,^{34,43,61,63} cárie secundária^{21,34,43,44,58,61,63,80,83} e injúria pulpar.^{15,34,43,63} Vários trabalhos têm sido conduzidos no intuito de avaliar a ocorrência da infiltração marginal, assim como de determinar procedimentos que permitam sua redução.^{5,7,8,10,12,15,17,20,23,31,34,36,37,39,45,48,50,58,60,63,69,71,73,75,77,79,81,83,87,88}

Para avaliação da microinfiltração, diversos métodos têm sido empregados.^{34,35,41,43,61,63,79} Porém o mais comum entre eles é o uso de corantes que penetram na interface dente/restauração, sendo posteriormente analisados através de escores.^{25,34,35,41,43,79} Esse método qualitativo de avaliação da infiltração marginal parece não traduzir sua real ocorrência,^{67,79,87} pois o corte ou os cortes avaliados podem representar o ponto da amostra com maior ou menor infiltração.^{67,79,87} A análise bidimensional da penetração do corante não reproduz com fidedignidade a sua ocorrência tridimensional.⁸⁷ Entretanto, a validade desses estudos deve ser respeitada, apesar das suas limitações. Uma análise quantitativa da infiltração é importante e pode ser obtida através da espectrofotometria,^{67,73} utilizada no presente estudo. SILVA et al.⁷³ e RISGBY; RETIEF; RUSSELL⁶⁷ conduziram experimentos em que a infiltração marginal pôde ser quantificada por espectrofotometria e também avaliada qualitativamente por escores, quanto à penetração de corante. Resultados estatísticos semelhantes foram observados nos dois métodos de avaliação utilizados, ratificando a validade dos estudos qualitativos e permitindo a realização de comparações entre

eles. Entretanto, a opção por testes quantitativos se deve à maior confiabilidade de seus resultados, uma vez que a infiltração pode ser totalizada na interface dente/restauração.

Um importante fator a se considerar nos estudos sobre microinfiltração é a realização de ciclagens térmicas.^{9,10,15,25,34,35,39,41,43,58,63,79} As mudanças de temperatura permitem a ocorrência de uma maior desadaptação da restauração às paredes cavitárias,^{9,10,11,15,34,39,50,58,79} devido à diferença no coeficiente de expansão térmica linear existente entre o dente e o material restaurador.^{15,34,39,50,58} Contudo, alguns trabalhos não confirmam um padrão maior de infiltração ao avaliarem comparativamente grupos de amostras termocicladas ou não.^{9,10,25}

Os procedimentos de termociclagem realizados em estudos de microinfiltração apresentam uma variação muito grande nas temperaturas, no tempo de permanência dos corpos de prova em cada temperatura e na quantidade de ciclos térmicos executados.^{9,14,25,60} As temperaturas dos banhos frio (5^oC) e quente (55^oC) usadas neste estudo, foram também empregadas em outros experimentos,^{19,22,37,40,42,45,53,59,69,81} assim como a variação de $\pm 2^{\circ}\text{C}$ para as temperaturas dos banhos térmicos foi relatada por alguns pesquisadores.^{18,19,68} O tempo de um minuto em cada temperatura, usado neste trabalho, está de acordo com VALLE & SOUZA,⁸² que determinaram o intervalo de tempo de um minuto como sendo suficiente para a obtenção do equilíbrio térmico entre corpo de prova e fluido. No presente estudo, 500 ciclagens térmicas foram realizadas em água destilada. Esse número de ciclos está de acordo com GUZMAN; SWARTZ; PHILLIPS,³⁹ que demonstraram um aumento no grau de infiltração marginal nas amostras submetidas a 500 ciclos térmicos.

Os materiais restauradores têm sido testados quanto à infiltração marginal, entre eles, o amálgama de prata.^{7,10,17,21,22,23,27,28,31,35,37,40,45,48,50,60,63,69,71,75,77,81,83,85,87,88} As restaurações recém-confeccionadas de amálgama, principalmente pelo fato do material não aderir às paredes cavitárias,^{6,16,27,47,50,52,56,59,72,83,87} mostram uma extensa infiltração inicial,^{7,12,23,34,35,41,48,57,60,63,76} mas que diminui, ao longo do tempo, pela deposição de produtos

de corrosão em sua interface.^{15,16,23,34,41,43,48,57,58,61,63} Apesar de BEN-AMAR; CARDASH; JUDES¹⁶ relatarem que as ligas de alto teor de cobre também apresentam produtos de corrosão, sua capacidade de auto-selamento parece ser menor^{4,6,37,38} e demanda um maior período de tempo.^{5,6,16,37,48}

Com o propósito de reduzir a microinfiltração inicial observada ao redor de restaurações de amálgama, recomenda-se a utilização de agentes intermediários.^{15,22,27,34,35,38,43,54,56,60,69,75,88} Essa infiltração demonstra ser um problema ainda maior, quando se trata de margens cervicais de restaurações,^{8,17,18,21,28,37,48,54,56,59,61,69,77,81,88} nas quais se observa pouca ou nenhuma estrutura de esmalte. Segundo McCOMB; BEN-AMAR; BROWN⁵⁵ e SAIKU; GERMAIN; MEIERS⁶⁹ essa diferença no grau de infiltração em margens de cimento e/ou dentina e esmalte pode ser explicada pela diferença no coeficiente de expansão térmica linear das estruturas dentais.

Baseado nos aspectos já discutidos, este trabalho foi conduzido de forma a avaliar, quantitativamente, a microinfiltração ao redor de restaurações recentes de amálgama, em que foram utilizados diferentes agentes intermediários.

Avaliando os resultados do presente estudo, com relação à utilização do verniz de copal como tratamento das paredes cavitárias, observa-se na Tabela 2 sua superioridade em relação ao grupo controle, concordando com diversos estudos.^{4,5,7,12,15,20,33,35,42,55,60,65,73,76} Entretanto, sua efetividade foi bem menor que a dos demais agentes intermediários testados (Tabela 2 e Gráfico 2), o que foi também verificado em outros trabalhos encontrados na literatura.^{2,11,18,19,21,22,27,28,40,45,53,54,56,57,64,69,75,77,80,81,85,87} O desempenho do verniz cavitário tem-se mostrado inferior quando usado sob ligas de alto conteúdo de cobre^{4,37} ou, ainda, quando em margens cervicais de restaurações.^{17,18,19,37,48,85} A falta de aderência à estrutura dental,^{15,18,21,71,78,88} assim como seu alto grau de solubilidade,^{5,18,33,41,48,61,65,78} podem explicar esse comportamento. FITCHIE et al.³³ afirmaram que o espaço deixado pelo verniz é amplo

para ser auto-selado pelo amálgama com elevado teor de cobre. Recomenda-se a aplicação de duas camadas de verniz,^{20,32,49,60,73} o que aumenta a espessura desse agente intermediário e, conseqüentemente, o espaço deixado pela sua dissolução. Alguns autores^{18,56,81} afirmam que essa solubilidade já acontece durante a realização dos procedimentos de termociclagem usados nos estudos de microinfiltração, o que poderia justificar os resultados de alguns experimentos^{38,54} que verificaram um menor desempenho do grupo em que se utilizou o verniz cavitário quando comparado ao controle, e de estudos em que não se observaram diferenças significativas entre os dois grupos.^{26,59,68,81}

Em 1986, VARGA; MATSUMURA; MASUHARA⁸³ relataram a utilização de agentes adesivos sob restaurações de amálgama visando à redução da microinfiltração. Desde então, trabalhos têm sido conduzidos com o objetivo de demonstrar a eficiência do uso de diferentes agentes ou sistemas adesivos, não só para reduzir a microinfiltração,^{15,18,21,22,26,28,40,45,54,56,69,71,75,77,81,85,88} como também para promover a adesão do material restaurador à estrutura dental.^{1,28,40,74,83,85} Esse procedimento ficou conhecido como técnica do “amálgama adesivo.”⁷⁵ Os relatos de redução da infiltração marginal com o uso de sistemas adesivos^{15,18,21,22,26,28,40,45,54,56,69,71,75,77,81,85,88} são concordantes com os resultados encontrados neste trabalho, em que os menores valores de penetração do corante foram observados com a utilização do adesivo dentinário hidrófilo (Scotchbond Multi-Purpose Plus - SBMP+), como agente intermediário, nas restaurações de amálgama (Tabela 2 e Gráfico 2). Apesar da efetividade observada por tantos estudos, na redução da microinfiltração, quando agentes adesivos são utilizados como tratamento das paredes cavitárias, restauradas com amálgama, questiona-se a duração dessa capacidade adesiva e, portanto, da manutenção da infiltração em níveis baixos.^{15,16,56,61,83} Estudos mostram inclusive um pequeno aumento da infiltração marginal, após determinado período de tempo.^{19,56}

Ainda avaliando a utilização de agentes adesivos sob restaurações de amálgama, o uso do cimento resinoso (Panavia Ex), no presente estudo, não foi capaz de reduzir a microinfiltração de maneira semelhante ao adesivo hidrófilo (SBMP+), sendo, porém, superior ao grupo controle e ao verniz cavitário, mas inferior ao cimento de ionômero de vidro modificado por resina (Photac-Bond) (Tabela 2 e Gráfico 2). Diversos estudos mostram a eficiência do uso do Panavia Ex em reduzir a infiltração nas restaurações de amálgama com margens em esmalte,^{64,71,74,80,83,84} utilizando ou não condicionamento ácido.^{83,84}

CHARLTON; MOORE; SWARTZ²⁷ não observaram significativa redução da infiltração marginal, utilizando o Panavia Ex como agente intermediário em margens de esmalte e dentina, apesar de encontrar um aumento na retenção das restaurações forradas com esse adesivo. Apesar da adesão e imbricamento mecânico observado entre o Panavia Ex e o amálgama,^{3,74,84} AL-MOAYAD; ABOUSH; ELDERTON³ verificaram falhas adesivas na interface do Panavia Ex/superfície dentinária. Já TURNER; GERMAIN; MEIERS,⁸¹ ao associarem o uso do Panavia Ex a um adesivo dentinário (Tenure), obtiveram bom desempenho quanto à redução da microinfiltração em margens de esmalte e dentina, apesar da observação de um maior grau de infiltração na dentina. Essa redução na microinfiltração pode ser resultante do condicionamento ácido da dentina e do uso do adesivo dentinário. Pois, segundo o fabricante, não é recomendado o condicionamento ácido da estrutura dentinária, e sim apenas das margens de esmalte, antes da aplicação do Panavia Ex nos preparos cavitários.

O uso do ionômero de vidro modificado por resina (Photac-Bond) também foi avaliado neste estudo. Seus resultados mostraram que esse agente protetor foi mais efetivo na redução da microinfiltração em restaurações de amálgama que o grupo controle, o verniz cavitário e, ainda, que o cimento resinoso (Panavia Ex), não sendo superior apenas ao sistema adesivo (SBMP+), o que pode ser observado na Tabela 2. Outros estudos constataram uma ação efetiva do cimento de ionômero de vidro convencional e modificado por resina, quando

usados sob restaurações de amálgama de prata, em reduzir microinfiltração.^{9,10,11,29,53,59,64,66,71,87}

Nesses estudos, o cimento de ionômero de vidro e os materiais híbridos de ionômero/resina foram comparados ao verniz cavitário^{11,29,53,54,87} e ao grupo controle,^{9,10,11,53,54,64,71} mostrando resultados sempre superiores. Quando comparados aos agentes adesivos, alguns estudos relatam que, apesar de bons resultados, sua capacidade de reduzir infiltração é menor,^{59,64} outros, mostram um melhor desempenho dos materiais ionoméricos^{11,71} e, ainda, uma equivalência de efetividade pode ser observada.⁵⁴

Os resultados satisfatórios encontrados na utilização do cimento de ionômero de vidro e híbridos de ionômero/resina, podem ser, em parte, explicados pela adesão que esses materiais apresentam à estrutura dental, melhorando de forma substancial a retenção das restaurações de amálgama, quando usados como agentes intermediários.^{1,3}

De acordo com PASHLEY,⁶¹ a maior seqüela da microinfiltração é a cárie secundária, que, por sua vez, leva à falha e à posterior substituição das restaurações.^{29,30,66} Estudos *in vitro* foram conduzidos para avaliar a redução no desenvolvimento de cárie secundária ao redor de restaurações de amálgama, mediante a utilização de diferentes agentes forradores, mostrando resultados satisfatórios com o uso de agentes adesivos,^{64,80} como também com o uso do ionômero de vidro convencional e materiais híbridos de ionômero/resina.^{29,64,66} A inibição de lesões experimentais de cárie nas paredes cavitárias forradas com materiais ionoméricos e restauradas com amálgama talvez seja resultado da presença de fluoretos na interface dente/restauração.²⁹ O potencial cariostático de materiais como o cimento de ionômero de vidro e os híbridos de ionômero/resina⁷⁰ deve ser levado em consideração, especialmente em situações clínicas, nas quais não só se pretende reduzir a infiltração nas restaurações, mas, especialmente, evitar o desenvolvimento de lesões de cárie secundária.

NEWMAN, Jr.; HONDRUM; CLEM⁵⁹ encontraram um maior grau de infiltração marginal em restaurações de amálgama forradas com ionômero de vidro modificado por resina

composta. Segundo os autores, a presença de resina em sua composição levou a um aumento do coeficiente de expansão térmica linear e, conseqüentemente, a uma maior expansão e contração do material durante a ciclagem térmica. Esse fato, entretanto, não foi observado no presente estudo nem por outros pesquisadores.^{11,54,64,87} Os autores relataram, ainda, resultados insatisfatórios quanto à redução da infiltração marginal com a utilização de adesivo dentinário sob restaurações de amálgama, o que, por sua vez, foi justificado por uma condensação inadequada do material restaurador às paredes cavitárias e realizada após a polimerização do adesivo.

De acordo com os resultados encontrados no trabalho supracitado, nota-se a importância de conduzir-se corretamente a realização de procedimentos restauradores. Várias pesquisas mostram uma efetiva redução da microinfiltração em restaurações de amálgama, ao se realizar uma adequada condensação do material na cavidade preparada^{15,16,34,50,51,63} ou, ainda, pela execução do brunimento após ou previamente à escultura,^{32,51} apesar de BOYER & TORNEY²³ não observarem diferença entre os grupos que tiveram suas restaurações brunidas ou não, após a escultura. A manipulação do material e obtenção de adequada plasticidade da liga restauradora também parecem influenciar o desempenho das restaurações, quanto à infiltração marginal.^{15,50,51}

A influência do tipo de partículas das ligas de amálgama, na infiltração marginal, constitui-se um ponto de discordância em vários trabalhos,^{20,23,26,45,50,51,52,77,81} apesar de estudos^{40,50,51,52,69} demonstrarem maior tendência à microinfiltração, quando ligas esféricas são utilizadas. Também em relação ao conteúdo de cobre das ligas, alguns trabalhos demonstram pior desempenho das ligas de alto teor de cobre,^{4,6,16,37,58} enquanto outros mostram não haver diferenças significativas na infiltração marginal entre essas ligas e as convencionais.^{5,23,32}

O auto-selamento observado nas restaurações de amálgama, mesmo nas realizadas com ligas de alto conteúdo de cobre, após determinado período de tempo, promove, por si só,

uma diminuição da infiltração marginal.^{15,16,23,34,41,43,48,57,58,61,63} Contudo, a microinfiltração inicial deve ser reduzida, não só por meio da execução de procedimentos restauradores adequados,^{15,16,34,37,38,50,51,63} como também da utilização de agentes intermediários,^{15,22,34,35,38,43,54,56,60,69,75,88} que possam promover essa melhoria no selamento das restaurações, especialmente quando apresentarem margens em cimento e/ou dentina, em que a infiltração é mais evidente.^{8,17,37,48,56,61,69,88}

Alguns autores acreditam que os trabalhos de microinfiltração realizados *in vitro* não condizem com a realidade encontrada *in vivo*, por produzirem uma situação de maior infiltração do que realmente acontece.^{35,61,63} Esse fato deveria ser até confortador, já que a constatação, neste estudo, dos baixos índices de infiltração ao redor das restaurações de amálgama, mesmo em margens de cimento e/ou dentina, com o uso do sistema adesivo, poderia predizer, de alguma forma, o bom desempenho clínico desse agente intermediário. Em situações de alto desafio cariogênico, materiais que liberam flúor deveriam ser indicados,^{29,64,66,70} como, por exemplo, o uso do ionômero de vidro modificado por resina composta sob restaurações de amálgama, que, além de ser capaz de dificultar a progressão de lesões de cárie,^{29,64,66} demonstrou, neste experimento, adequada capacidade de minimizar a infiltração marginal.

De acordo com os resultados obtidos e discutidos no presente estudo, o uso de adesivo dentinário hidrófilo e de material híbrido de ionômero/resina sob restaurações de amálgama, sugere um desempenho clínico satisfatório. Apesar de algumas observações clínicas confirmarem essa expectativa,^{47,72} a avaliação das condições de saúde bucal do paciente é de suma importância para um adequado comportamento de qualquer procedimento restaurador.

7- CONCLUSÕES

CONCLUSÕES

Em função das condições em que este estudo foi realizado e dos resultados encontrados, pode-se concluir que:

- A utilização de agentes intermediários sob restaurações de amálgama é importante para minimizar a infiltração marginal;
- Com relação aos agentes intermediários testados, o sistema adesivo hidrófilo mostrou maior efetividade;
- O uso do ionômero de vidro modificado por resina composta, também apresentou capacidade de reduzir a infiltração marginal em restaurações de amálgama;
- Já o verniz cavitário à base de resina copal, foi o agente intermediário testado que demonstrou os piores resultados.

ANEXOS

ANEXO A

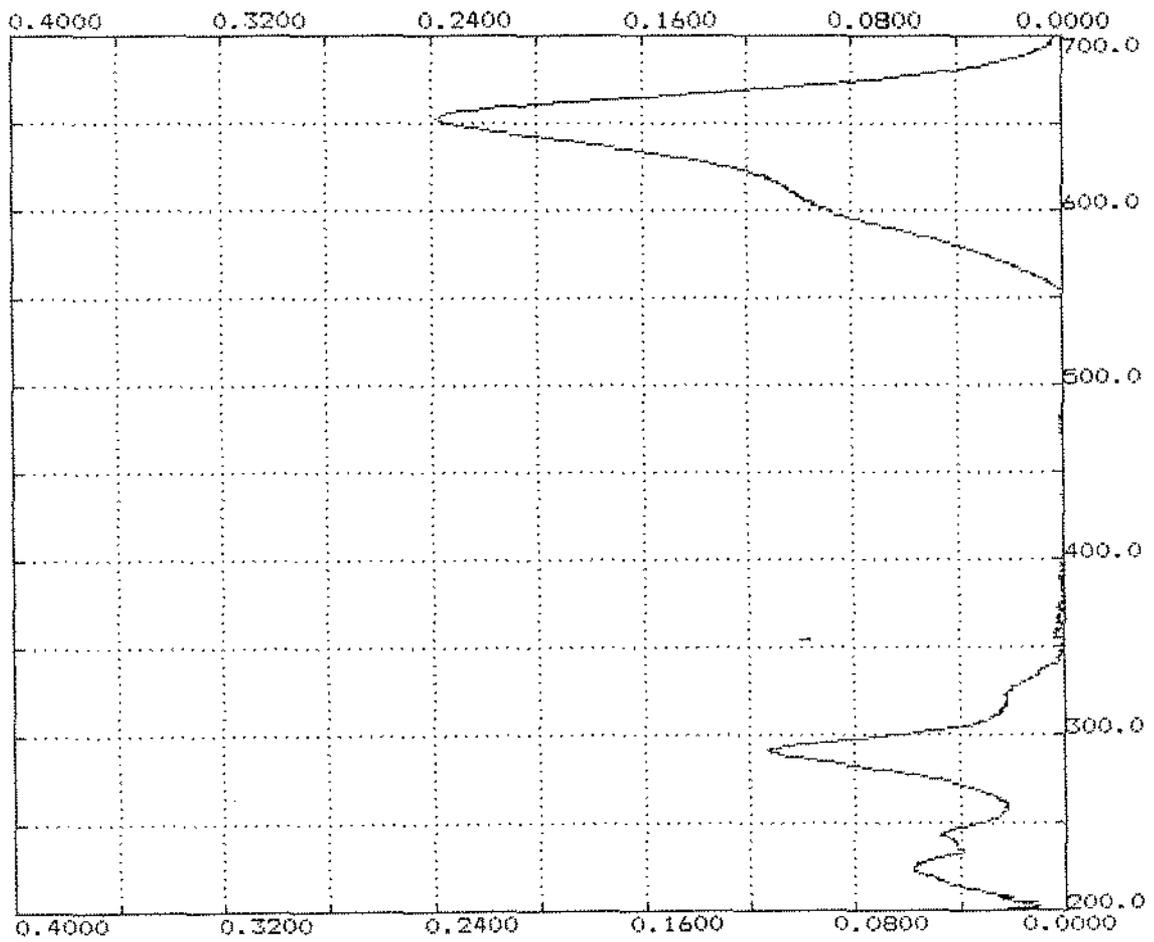


Gráfico 3- Gráfico representativo da curva de absorção espectral, realizada para cada tratamento experimental.

ANEXO B

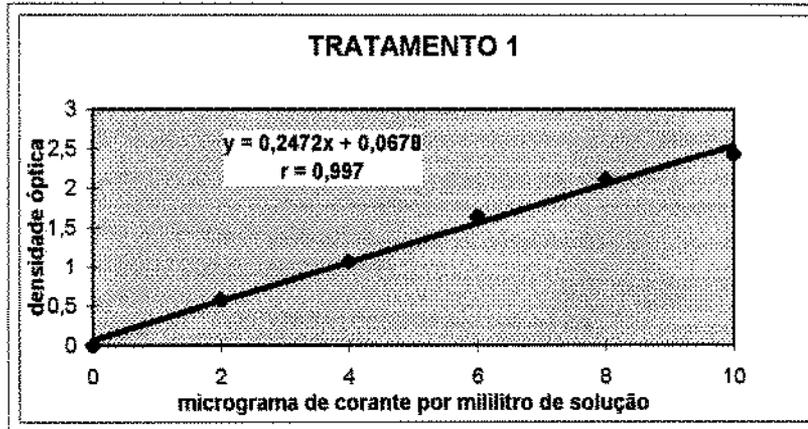


Gráfico 4- Regressão linear referente ao Tratamento 1
(Grupo Controle - somente Restauração de Amálgama)

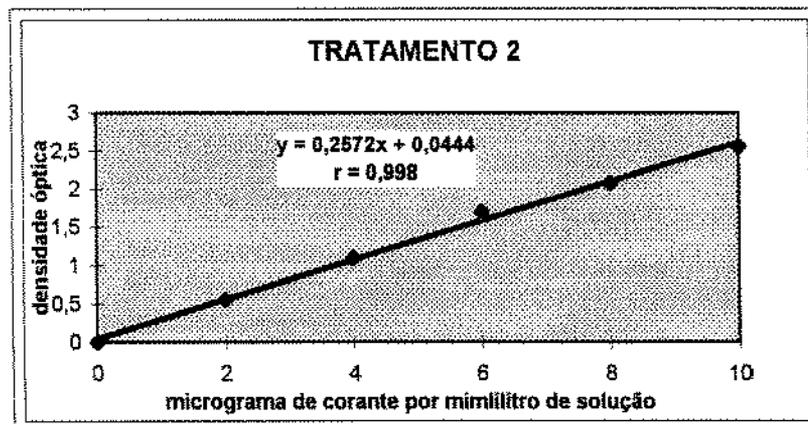


Gráfico 5- Regressão linear referente ao Tratamento 2
(Verniz Cavitário e Amálgama)

ANEXO C

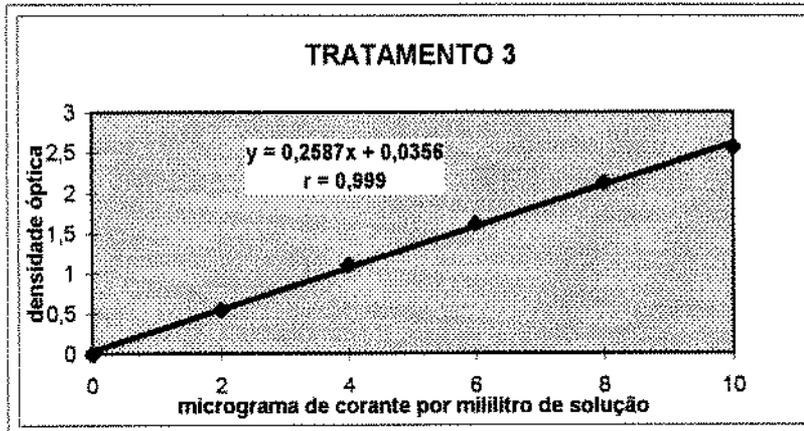


Gráfico 6- Regressão linear referente ao Tratamento 3
(Cimento Resinoso Adesivo e Amálgama)

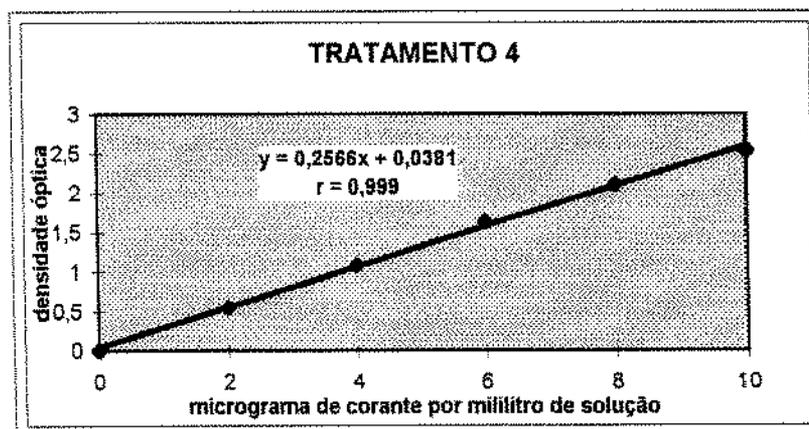


Gráfico 7- Regressão linear referente ao Tratamento 4
(Adesivo Dentinário Hidrófilo e Amálgama)

ANEXO D

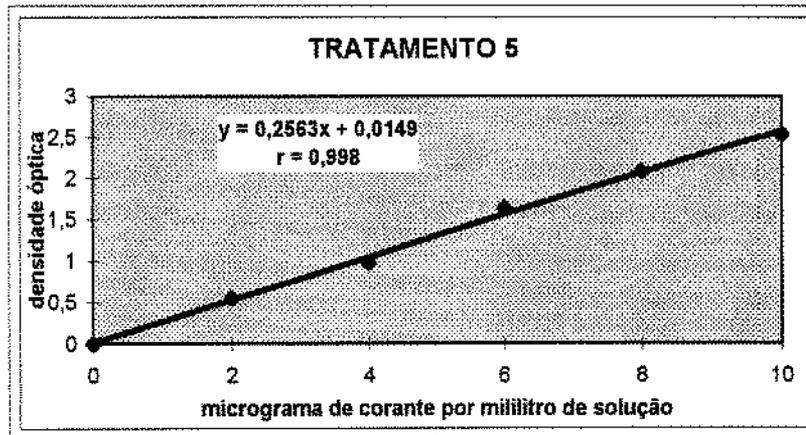


Gráfico 8- Regressão linear referente ao Tratamento 5
(Ionômero de Vidro modificado por
Resina Composta e Amálgama)

ANEXO E

Tabela 3- Resultados obtidos com as leituras das amostras expressos em μg de corante.

TRATAMENTO 1	TRATAMENTO 2	TRATAMENTO 3	TRATAMENTO 4	TRATAMENTO 5
9,45	7,50	3,90	0,07	2,92
9,80	4,43	3,80	0,40	1,74
7,38	5,98	1,98	0,33	1,60
9,32	7,98	3,64	0,15	2,29
7,69	6,66	3,26	0,06	2,26
7,71	7,52	2,60	0,46	1,06
11,40	7,10	2,86	0,72	1,67
9,93	7,30	4,54	0,28	3,50
10,35	6,28	2,45	0,04	2,15
11,69	5,71	4,41	0,22	1,91
10,95	6,86	2,41	0,39	1,50
12,50	7,06	2,32	0,18	3,23
10,59	7,74	3,02	0,59	2,02
9,38	8,44	4,14	0,18	1,36
9,16	6,77	1,91	-	1,71

SUMMARY

SUMMARY

The purpose of this in vitro study was to evaluate the dye penetration around amalgam restorations in dentin cavities, by a quantitative test. Standardized circular cavities (2mm wide and 1,5mm depth) were prepared on facial surface of 75 extracted human unirradicular teeth. The cavities were made 3mm below the CEJ. The teeth were randomly divided into five groups of fifteen each. Before restoring with an admixture alloy - Permite C, the cavities were lined with Copalite (CO), Panavia Ex (PA), ScotchBond Multi-Purpose Plus (SBMP+), Photac-Bond (PB), and a control group (C) with no lining agent. The restorations were stored in relative humidity at 37°C for 24 hours, after that, finished and polished. The specimens were thermocycled between $5 \pm 2^{\circ}\text{C}$ and $55 \pm 2^{\circ}\text{C}$ for 500 cycles with one minute dwell time, followed by immersion in a 2% methylene blue solution for twelve hours at 37°C. The quantitative microleakage was evaluated by spectrophotometry and was expressed by μg dye. The median values were: C=10.610; CO= 7.422; PA= 3.066; PB= 1.941; SB=0.234. Statistical analysis using Kruskal-Wallis test indicated significant differences among all groups ($\chi^2=67.653$, $\alpha=0.0001$). The results showed that the use of bonded amalgam restorations with SBMP+ is more effective in reducing microleakage, followed by the use of PB; PA; CO and the unlined restorations (C), that showed the worst result, under the experimental conditions.

KEY WORDS:

Microleakage - Amalgam - Liners

8- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS *

- 1- ABOUSH, Y.E.Y. & ELDERTON, R.J. Bonding dental amalgam to a light-curing glass-ionomer liner/base. **Br. dent. J.**, London, 170(6): 219-22, Mar. 1991.
- 2- AL-JEZAIRY, Y.; FOGEL, H.; LOUKA, A. Microleakage of bonded amalgam restorations in vitro study. **J. dent. Res.**, Washington, 75: 395, Mar. 1996. [Abstract, 3018]
- 3- AL-MOAYAD, M.; ABOUSH, Y.E.Y.; ELDERTON, R.J. Bonded amalgam restorations: a comparative study of glass-ionomer and resin adhesives. **Br. dent. J.**, London, 175(10): 363-7, Nov. 1993.
- 4- ANDRADA, M.A.C.; CORADAZZI, J.L.; MONDELLI, J. Estudo comparativo da infiltração marginal em ligas para amálgama enriquecidas ou não com cobre. **Odontólogo mod.**, Rio de Janeiro, 9(3): 16-21, mar. 1982.
- 5- ANDREWS, J.T. & HEMBREE Jr., J.H. In vitro evaluation of marginal leakage of corrosion-resistant amalgam alloy. **J. Dent. Child.**, Chicago, 42(5): 367-70, Sep./Oct. 1975.
- 6- _____ & _____. Marginal leakage of amalgam alloys with high content of cooper: a laboratory study. **Operative Dent.**, Seattle, 5(1): 7-10, 1980.
- 7- _____ & _____. Microleakage of several amalgam systems: An animal study. **J. prosth. Dent.**, Saint Louis, 40(4): 418-21, Oct. 1978.
- 8- ARAÚJO, R.M.; ROCHA, P.I.; GAROTTI, J.L. Effectiveness of Amalgambond Plus and Scotchbond MP on marginal sealing. **J. dent. Res.**, Washington, 76: 387, Mar. 1997. [Abstract, 3243]
- 9- ARCORIA, C.J.; FISHER, M.A.; WAGNER, M.J. Microleakage in alloy-glass ionomer lined amalgam restorations after thermocycling. **J. oral Rehabil.**, Oxford, 18(1): 9-14, Jan. 1991.
- 10- _____ et al. Microleakage in restorations with glass ionomer liners after thermocycling. **J. Dent.**, Oxford, 18(2): 107-12, Apr. 1990.
- 11- BALDISSERA, R.A. et al. Infiltração marginal em restaurações de amálgama. Uso de diferentes combinações. **Revta. Fac. Odont. Pelotas**, Pelotas, 2/3: 9-13, 1993.
- 12- BARBER, D.; LYELL, J.; MASSLER, M. Effectiveness of copal resin varnish under amalgam restorations. **J. prosth. Dent.**, Saint Louis, 14(3): 533-6, May/June, 1964.

* Referências Bibliográficas de acordo com a NB-66 de 1978, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Abreviaturas dos periódicos em conformidade com o *World List of Scientific Periodicals*.

- 13- BARTLETT, M.S. Properties of sufficiency and statistical tests. **Proc. R. Soc.**, London, Series A, 160: 268-82, 1937.
- 14- BAUER, J.G. & HENSON, J.L. Microleakage of direct filling materials in class V restorations using thermal cycling. **Quintessence int.**, Berlin, 16(11): 765-9, Nov. 1985.
- 15- BEN-AMAR, A. Reduction of microleakage around new amalgam restorations. **J. Am. dent. Ass.**, Chicago, 119(6): 725-8, Dec. 1989.
- 16- _____; CARDASH, H.S.; JUDES, H. The sealing of the tooth/amalgam interface by corrosion products. **J. oral Rehabil.**, Oxford, 22(2): 101-4, Feb. 1995.
- 17- _____; _____; LIBERMAN, R. Varnish application technique and microleakage of amalgam restorations. **Am. J. Dent.**, San Antonio, 6(2): 65-8, Apr. 1993.
- 18- _____ et al. Long-term of dentine adhesive as an interfacial sealer under class II amalgam restorations. **J. oral Rehabil.**, Oxford, 17(1): 37-42, Jan. 1990.
- 19- _____ et al. Long term sealing properties of Amalgambond under amalgam restorations. **Am. J. Dent.**, San Antonio, 7(3): 141-3, June, 1994.
- 20- _____ et al. Marginal microleakage: the effect of the number of cavity-varnish layers and type of amalgam used. **Dent. Mater.**, Washington, 1(2): 45-7, Feb. 1986.
- 21- _____ et al. The control of marginal microleakage in amalgam restorations using a dentin adhesive: a pilot study. **Dent. Mater.**, Washington, 3(3): 94-6, Apr. 1987.
- 22- BERRY, T.A. & TJAN, A.H.L. Microleakage of amalgam restorations lined with dentin adhesives. **Am. J. Dent.**, San Antonio, 7(6): 333-6, Dec. 1994.
- 23- BOYER, D.B. & TORNEY, D.L. Microleakage of amalgam restorations with high-copper content. **J. Am. dent. Ass.**, Chicago, 99(2): 199-202, Aug. 1979.
- 24- CAMPOS, H. **Estatística experimental não-paramétrica**. Piracicaba, SP, ESALQ, 1983. 349p.
- 25- CHAN, M.F.W-Y., GLYN JONES, J.C. Significance of thermal cycling in microleakage analysis of root restorations. **J. Dent.**, Oxford, 22(5): 292-5, Oct. 1994.
- 26- CHANG, J.C. et al. Microleakage of a 4-methacryloxyethyl trimellitate anhydride bonding agent with amalgam. **J. prosth. Dent.**, Saint Louis, 75(5): 495-8, May, 1996.
- 27- CHARLTON, D.G.; MOORE, B.K.; SWARTZ, M.T. In vitro evaluation of the use of resin liners to reduce microleakage and improve retention of amalgam restorations. **Operative Dent.**, Seattle, 17(3): 112-9, May/June, 1992.

- 28- COOLEY, R.L.; TSENG, E.Y.; BARKMEIER, W.W. Dentinal bond strengths and microleakage of a 4-meta adhesive to amalgam and composite resin. **Quintessence int.**, Berlin, 22(12): 979-83, Dec. 1991.
- 29- DIONYSOPOULOS, P.; KOTSANOS, N.; PAPADOGIANIS, Y. Secondary caries formation 'in vitro' around glass ionomer-lined amalgam and composite restorations. **J. oral Rehab.**, Oxford, 23(8): 511-9, Aug. 1996.
- 30- ELDERTON, R.J. The prevalence of failure of restorations: a literature review. **J. Dent.**, Oxford, 4(5): 207-10, Sep. 1976.
- 31- FANIAN, F.; HADAVI, F.; ASGAR, K. Marginal leakage of dental amalgam. **Operative Dent.**, Seattle, 8(1): 11-7, 1983.
- 32- _____; _____; _____. Marginal leakage of dental amalgams: effect of cavity varnish and burnishing. **J. Canad. dent. Ass.**, Ottawa, 50(6): 484-7, Jan. 1984.
- 33- FITCHIE, J.G. et al. Microleakage of a new cavity varnish with a high-cooper spherical amalgam alloy. **Operative Dent.**, Seattle, 15(4): 136-40, July/ Aug. 1990.
- 34- GOING, R.E. Microleakage around restorations: a summarizing review. **J. Am. dent. Ass.**, Chicago, 84(6): 1349-57, June, 1972.
- 35- _____ & MASSLER, M. Influence of cavity liners under amalgam restorations of penetration by radioactive isotopes. **J. prosth. Dent.**, Saint Louis, 11(2): 298-312, Mar./Apr. 1961.
- 36- GOING, R.E.; MASSLER, M.; DUTE, H.L. Marginal penetrations of dental restorations as studied by crystal violet dye and I¹³¹. **J. Am. dent. Ass.**, Chicago, 61(3): 285-300, Sep. 1960.
- 37- GOTTLIEB, E.W.; RETIEF, D.H.; BRADLEY, E.L. Microleakage of conventional and high-copper amalgam restorations. **J. prosth. Dent.**, Saint Louis, 53(3): 355-61, Mar. 1985.
- 38- GROSSMAN, E.S. & MATEIJKA, J.M. In vitro marginal leakage in varnished and lined amalgam restorations. **J. prosth. Dent.**, Saint Louis, 69(5): 469-74, May, 1993.
- 39- GUZMAN, H.J.; SWARTZ, M.L.; PHILLIPS, R.W. Marginal leakage of dental restorations subjected to thermal stress. **J. prosth. Dent.**, Saint Louis, 21(2): 166-75, Feb. 1969.
- 40- HOLLIS, R.A. et al. Shear strength & microleakage of 14 amalgam bonding adhesives. **J. dent. Res.**, Washington, 75: 387, Mar. 1996. [Abstract, 2958]
- 41- JODAIKIN, A. Experimental microleakage around ageing dental amalgam restorations: a review. **J. oral Rehabil.**, Oxford, 8(6): 517-26, Nov. 1981.

- 42- KELSEY, W.P. & PANNETON, M.J. A comparison of amalgam microleakage between a copal varnish and two resin-compatible cavity varnish. **Quintessence int.**, Berlin, 19(12): 895-8, Dec. 1988.
- 43- KIDD, E.A.M. Microleakage: a review. **J. Dent.**, Oxford, 4(5): 199-204, Sep. 1976.
- 44- KIDD, E.A.M. & SILVERSTONE, L.M. Remineralisation "in vitro" of artificial caries-like lesions produced in relation to amalgam restorations. **Caries Res.**, Basel, 12(4): 238-42, 1978.
- 45- KORALE, M.E. & MEIERS, J.C. Microleakage of various dentin bond systems used with a spherical and admixed alloy. **J. dent. Res.**, Washington, 75: 22, Mar. 1996. [Abstract, 35]
- 46- KRUSKAL, W.H. & WALLIS, W.A. Use of ranks in one-criterion variance analysis. **J. Am. statist. Ass.**, Washington, 47: 583-621, 1952.
- 47- LACY, A.M. & STANINEC, M.A. The bonded amalgam restoration. **Quintessence int.**, Berlin, 20(7): 521-4, July, 1989.
- 48- LIBERMAN, R. et al. Long-term sealing properties of amalgam restorations: an 'in vitro' study. **Dent. Mater.**, Washington, 5(3): 168-70, May, 1989.
- 49- LUND, N.H.; MATTHEWS, J.L.; MILLER, A.W. Cavity varnish and its application: 'once is not enough'. **J. prosth. Dent.**, Saint Louis, 40(5): 534-7, Nov. 1978.
- 50- MAHLER, D.B. & BRYANT, R.W. Microleakage of amalgam alloys: an update. **J. Am. dent. Ass.**, Chicago, 127(9): 1351-6, Sep. 1996.
- 51- _____ & NELSON, L.W. Factors affecting the marginal leakage of amalgam. **J. Am. dent. Ass.**, Chicago, 108(1): 51-4, Jan. 1984.
- 52- _____ & _____. Sensitivity answers sought in amalgam alloy microleakage study. **J. Am. dent. Ass.**, Chicago, 125(3): 282-8, Mar. 1994.
- 53- MANDERS, C.A.; GARCIA-GODOY, F.; BARNWELL, G.M. Effect of a copal varnish, ZOE or glass ionomer cement bases on microleakage of amalgam restorations. **Am. J. Dent.**, San Antonio, 3(2): 63-6, Apr. 1990.
- 54- MARCHIORI, S. **Influência do tipo de agente protetor no grau de infiltração marginal em restaurações de amálgama (MOD) com margens em esmalte e dentina (um estudo "in vitro")**. Florianópolis, 1995. 92p. [Tese (Mestrado em Odontopediatria) FO - UFSC].
- 55- McCOMB, D.; BEN-AMAR, A.; BROWN, J. Sealing efficacy of therapeutic varnishes used with silver amalgam restorations. **Operative Dent.**, Seattle, 15(4): 122-8, July/Aug. 1990.

- 56- MOORE, D.S.; JOHNSON, W.W.; KAPLAN, I. A comparison of amalgam microleakage with a 4-META liner and copal varnish. **Int. J. Prosthodont.**, Carol Stream, 8(5): 461-6, Sep./Oct. 1995.
- 57- MURRAY, G.A.; YATES, J.L.; WILLIAMS, J.I. Effect of four cavity varnishes and a fluoride solution on microleakage of dental amalgam restorations. **Operative Dent.**, Seattle, 8(4): 148-51, 1983.
- 58- NELSEN, R.J.; WOLCOTT, R.B.; PAFFENBARGER, G.C. Fluid exchange at the margins of dental restorations. **J. Am. dent. Ass.**, Chicago, 44(3): 288-95, Mar. 1952.
- 59- NEWMAN Jr., J.E.; HONDRUM, S.O.; CLEM, D.B. Microleakage under amalgam restorations lined with Copalite, Amalgambond Plus, and Vitrebond. **Gen. Dent.**, Chicago, 44(4): 340-4, July/Aug. 1996.
- 60- NEWMAN, S.M. Microleakage of a copal resin cavity varnish. **J. prosth. Dent.**, Saint Louis, 51(4): 499-502, Apr. 1984.
- 61- PASHLEY, D.H. Clinical considerations of microleakage. **J. Endod.**, Baltimore, 16(2): 70-7, Feb. 1990.
- 62- PEYTON, F.A. & CRAIG, R.G. ed. **Restorative dental materials**. 4. ed, Saint Louis, Mosby, 1971. cap.12, p.358-97.
- 63- PICKARD, H.M. & GAYFORD, J.J. Leakage at the margins of amalgam restorations. **Br. dent. J.**, London, 119(2): 69-77, July, 1965.
- 64- PIMENTA, L.A.F. **Avaliação "in vitro" da inibição de lesões de cárie secundária em restaurações de amálgama submetidas ao pré-tratamento das paredes cavitárias**. Araraquara, 1994. 138p. [Tese (Doutorado em Dentística) FOA - UNESP].
- 65- POWELL, G.L. & DAINES, D.T. Solubility of cavity varnish: a study in vitro. **Operative Dent.**, Seattle, 12(2): 48-52, 1987.
- 66- RABCHINSKY, J. & DONLY, K.J. A comparison of glass ionomer cement and calcium hydroxide liners in amalgam restorations. **Int. J. periodont. restor. Dent.**, Carol Stream, 13(4): 379-83, Apr. 1993.
- 67- RIGSBY, D.F.; RETIEF, D.H.; RUSSELL, C.M. Marginal leakage and marginal gap dimensions of three dentinal bonding systems. **Am. J. Dent.**, San Antonio, 3(6): 289-94, Dec. 1990.
- 68- RUBO, M.H.M.; CARVALHO, R.M.; NAVARRO, M.F.L. Influência do verniz cavitário na infiltração marginal de restaurações de amálgama. **Revta. Pós-grad. F.O.U.S.P.**, São Paulo, 3(1): 48-52, Mar. 1996.
- 69- SAIKU, J.M.; GERMAIN Jr.; H.A.St.; MEIERS, J.C. Microleakage of dental amalgam alloy bonding agent. **Operative Dent.**, Seattle, 18(5): 172-8, Sep./Oct. 1993.

- 70- SERRA, M.C. **Estudo 'in vitro' do desenvolvimento de cárie em esmalte adjacente a materiais restauradores contendo flúor.** Bauru, 1995. 65p. [Tese (Doutorado em Dentística) FOB - USP].
- 71- SHIMIZU, A.; UI, T.; KAWAKAMI, M. Microleakage of amalgam restorations with adhesive resin cement lining, glass ionomer cement base and fluoride treatment. **Dent. Mater. J.**, Tokio, 6(1): 64-69, June, 1987.
- 72- SHIMIZU, A. et al. Amalgam restorations using an adhesive resin cement as a cavity liner. **J. Osaka Univ. dent. Sch.**, Osaka, 27(1-8): 147-55, Dec. 1987.
- 73- SILVA, M. et al. Base-varnish interaction around amalgam restoration: spectrophotometric and microscopic assessment of leakage. **Aust. dent. J.**, Saint Leonards, 30(2): 89-95, Apr. 1985.
- 74- STANINEC, M. Retention restorations: undercuts versus bonding. **Quintessence int.**, Berlin, 20(5): 347-51, May, 1989.
- 75- _____ & HOLT, M. Bonding of amalgam to tooth structure: tensile adhesion and microleakage test. **J. prosth. Dent.**, Saint Louis, 59(4): 397-402, Apr. 1988.
- 76- SWARTZ, M.L. & PHILLIPS, R.W. In vitro studies on the marginal leakage of restorative materials. **J. Am. dent. Ass.**, Chicago, 62(2): 141-51, Feb. 1961.
- 77- TANGSGOOLWATANA, J. et al. Microleakage evaluation of bonded amalgam restorations: confocal microscopy versus radioisotope. **J. dent. Res.**, Washington, 75: 172, Mar. 1996. [Abstract, 1235]
- 78- TARIM, B. et al. Marginal integrity of bonded amalgam restorations. **Am. J. Dent.**, San Antonio, 9(2): 72-6, Apr. 1996.
- 79- TAYLOR, M.J. & LUNCH, E. Microleakage. **J. Dent.**, Oxford, 20(1): 3-10, Feb. 1992.
- 80- TORII, Y. et al. Inhibition "in vitro" of caries around amalgam restorations by bonding amalgam to tooth structure. **Operative Dent.**, Seattle, 14(2): 142-8, Mar./Apr. 1989.
- 81- TURNER, E.W.; GERMAIN, ST. H.A.; MEIERS, J.C. Microleakage of dentin-amalgam bonding agents. **Am. J. Dent.**, San Antonio, 8(4): 191-6, Aug. 1995.
- 82- VALLE, T.E. & SOUZA, M.A. **Ciclagem térmica: um estudo sobre o método.** In: Reunião Anual da SBPqO, 12. Águas de São Pedro, SP, 1995. Anais... São Paulo, SBPqO, 1995. p.60. [Resumo, 120].
- 83- VARGA, J; MATSUMURA, H.; MASUHARA, E. Bonding of amalgam filling to tooth cavity with adhesive resin. **Dent. Mater. J.**, Tokio, 5(2): 158-64, Dec. 1986.

- 84- WERNER, S.M. **Avaliação “in vitro” da influência do cimento adesivo Panavia-Ex, na infiltração marginal de restaurações de amálgama.** Piracicaba, 1991. 108p. [Tese (Mestrado em Materiais Dentários) FOP - UNICAMP] 1991.
- 85- WINKLER, M.M. et al. Comparison of types of adhesive amalgam liners. **J. dent. Res.**, Washington, 75: 176, Mar. 1996. [Abstract, 1271].
- 86- YATES, J.L.; MURRAY, G.A.; HEMBREE, Jr, J.H. Cavity varnishes applied over insulating bases: effect on microleakage. **Operative Dent.**, Seattle, 5(2): 43-6, 1980.
- 87- YOUNGSON, C.C.; GREY, N.J.A.; GLYN JONES, J. In vitro marginal microleakage: examination of measurements used in assessment. **J. Dent.**, Oxford, 18(3): 142-6, June, 1990.
- 88- YU,X.; WEI, G.; XU, J. Experimental use of a bonding agent to reduce marginal microleakage in amalgam restoration. **Quintessence int.**, Berlin, 18(11): 783-7, Nov. 1987.

OBRAS CONSULTADAS

OBRAS CONSULTADAS

- 1-BERGAMIN, H.F.; KRUG, F.J.; ZAGATTO, E.A.G. **Princípios de espectrofotometria ultravioleta e visível.** Piracicaba, CENA-USP, 1988. 26p.
- 2- BERRY, T.G.; NICHOLSON, J.; TROENDLE, K. Almost two centuries with amalgam: where are we today? **J. Am. dent. Ass.**, Chicago, 125(4): 392-9, Apr. 1994.
- 3- FERREIRA, A.B.H. et al. **Dicionário Aurélio básico da língua portuguesa.** Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 1988. 687p.
- 4- PHILLIPS, P.W. **Skinner: Materiais dentários.** 9.ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1995. 334p.
- 5- SOLIANI, S.D.O. & SILVA, L.F. **Abreviaturas dos periódicos da biblioteca da FOP-Unicamp e locais de publicação conformes o *World List of Scientific.*** Piracicaba, FOP-UNICAMP, 1996. 22p.
- 6- _____ & _____. **Como escrever uma dissertação ou tese.** 3.ed., Piracicaba, FOP-UNICAMP, 1995. 53p.
- 7- _____ & _____. **Referências bibliográficas NB-66 da ABNT, de 1978.** 3.ed., Piracicaba, FOP- UNICAMP, 1995. 24p.