

ANA PAULA RORATO MAINARDI

INFILTRAÇÃO MARGINAL EM RESTAURAÇÕES  
CLASSE V COM MATERIAIS ADESIVOS  
- ESTUDO "*IN VITRO*" -

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Florianópolis, SC - BRASIL

1 9. 9 6

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

**INFILTRAÇÃO MARGINAL EM RESTAURAÇÕES  
CLASSE V COM MATERIAIS ADESIVOS  
- ESTUDO "IN VITRO" -**

Ana Paula Rorato Mainardi

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Odontologia - Opção Odontopediatria, da Universidade Federal de Santa Catarina, para obtenção do título de Mestre em Odontologia, Área de Concentração em Odontopediatria.

Prof. Sylvio Monteiro Junior  
Orientador

Prof. Luiz Narciso Baratiêri  
Co-Orientador

Florianópolis, 14 de março de 1996.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA  
OPÇÃO ODONTOPEDIATRIA

A COMISSÃO EXAMINADORA, ABAIXO ASSINADA, APROVA A DISSERTAÇÃO

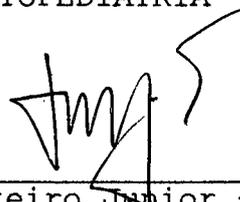
INFILTRAÇÃO MARGINAL EM RESTAURAÇÕES CLASSE V COM  
MATERIAIS ADESIVOS - ESTUDO "IN VITRO" -

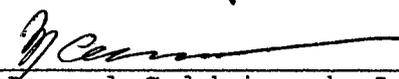
ELABORADA POR

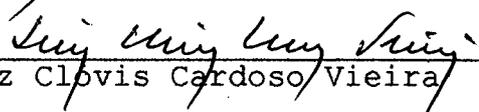
ANA PAULA RORATO MAINARDI

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE  
MESTRE EM ODONTOPEDIATRIA

COMISSÃO EXAMINADORA:

  
\_\_\_\_\_  
Sylvio Monteiro Junior - Orientador

  
\_\_\_\_\_  
Mauro Amaral Caldeira de Andrada

  
\_\_\_\_\_  
Luiz Clóvis Cardoso Vieira

Florianópolis-SC, 14 de março de 1996.

*Ao término desta jornada, dedico este trabalho:*

- *aos meus pais, Odilon e Tione, exemplos de estudo e dedicação, responsáveis e estimuladores da minha caminhada pessoal e profissional;*
  
- *ao Rodrigo e Tiago, meus irmãos, na alegria de mais um dever cumprido, estendo a vocês minha gratidão;*
  
- *ao Anlei, meu namorado, incentivador e companheiro, que me ajudou a superar mais este desafio, com amor e paciência.*

## AGRADECIMENTOS

Ao professor Doutor SYLVIO MONTEIRO JÚNIOR, meu mestre e orientador, pela extrema sensibilidade e sabedoria, permitindo com seus ensinamentos que esta pesquisa assumisse a presente forma.

Ao professor Doutor LUIZ NARCISO BARATIERI, co-orientador deste trabalho, minha admiração e respeito.

Ao professor GILBERTO MÜLLER ARCARI, responsável pela documentação fotográfica deste trabalho.

Às queridas amigas e colegas ELIANE GARCIA DA SILVEIRA e SILVANA MARCHIORI pelo convívio diário, em momentos que se tornaram inesquecíveis tanto pela troca de conhecimentos como pela grande amizade.

Aos colegas INÊS BEATRIZ RATH, IVANA FROEDE NEIVA, CLÁUDIO AMANTE e JOSÉ CARLOS OLEINISKI, pelo companheirismo, estima e desprendimento nesta caminhada que, juntos, percorremos.

Aos professores do Curso de Pós-Graduação em Odontologia - opção Odontopediatria PAULO RENATO CORRÊA GLAVAN, IZABEL CRISTINA ALMEIDA, VERA LÚCIA BOSCO, ROGÉRIO HILDEBRAND DA SILVA e RICARDO DE SOUSA VIEIRA, responsáveis pelo meu saber em Odontopediatria.

À MAGDA LANGE RAMOS, por sua capacidade e grande auxílio na organização bibliográfica.

À professora LIENE CAMPOS, pela dedicação e disponibilidade desprendidas durante a revisão metodológica final desta pesquisa.

À MARTA DUTRA MACHADO OLIVEIRA, amiga e colega, pela atenção e presença, fortalecendo-me na conclusão deste trabalho.

Às queridas amigas ROSELAINÉ TEREZINHA POZZOBON, ELIANA TREVISAN, DENISE DA LUZ NAKAMURA e CRISTINE DO NASCIMENTO MUTTI que se tornaram minha família florianopolitana, apoiando-me nas emoções do dia-a-dia, meu muito obrigada, com saudades.

Ao CNPq, pelo incentivo financeiro, sem o qual a conclusão deste Curso seria impossível.

Às Instituições doadoras dos dentes, através de seus profissionais e funcionários, meu muito obrigada.

À 3M do Brasil, à Caulk/Dentisply e à Espe Premier, pela contribuição e doação de seus produtos.

Ao IVENS WAGNER DE ABREU JÚNIOR, funcionário do LABMAT (Laboratório de Materiais) do Departamento de Engenharia Mecânica da UFSC.

Aos professores e colegas da Disciplina de Odontopediatria da UFSM, pelo apoio e colaboração, o meu obrigada.

Ao IBANEZ NUNES DE OLIVEIRA, meu padrinho, pela paciência e grande auxílio, responsabilizando-se pela impressão desta mi-

nha tese.

À CRISTIANE DANESI e ao professor JEFERSON DA COSTA MARCHIORI, meus colegas e amigos, pelo auxílio e preparo do material didático.

## RESUMO

### INFILTRAÇÃO MARGINAL EM RESTAURAÇÕES CLASSE V COM MATERIAIS ADESIVOS - ESTUDO "IN VITRO"

Cavidades classe V, totalmente expulsivas, em forma de "V", foram preparadas nas faces vestibulares de cinquenta pré-molares, simulando lesões de erosão-abrasão. Os corpos de prova foram restaurados com os seguintes materiais: Scotchbond Multi-Purpose e Z100 (Grupo A); Tri-Cure Glass Ionomer System - Vitremer (Grupo B); VariGlass VLC (Grupo C); Ketac-Fil (Grupo D) e Vitrebond, Scotchbond Multi-Purpose e Z100 (Grupo E). Após o procedimento restaurador, os dentes sofreram uma ciclagem térmica, cuja temperatura variou de  $5 \pm 2^{\circ}\text{C}$  a  $55 \pm 2^{\circ}\text{C}$ , totalizando 2.000 ciclos, de um minuto cada. Os corpos de prova foram imersos por duas horas em uma solução aquosa de Rhodamina B a 0,1%. Para avaliar a microinfiltração na interface dente-restauração, a escala de Myers, que mede a penetração do corante, foi utilizada. Os níveis de infiltração marginal mostraram-se, consideravelmente, elevados. Dos cinco sistemas restauradores adesivos estudados, pode-se considerar que o desempenho do cimento de ionômero de vidro Ketac-Fil, quanto à capacidade de selamento marginal, foi melhor em comparação ao dos outros materiais empregados neste estudo "in vitro".

## ABSTRACT

### MARGINAL LEAKAGE IN CLASS V RESTORED WITH ADHESIVES MATERIALS - "IN VITRO" STUDY

Fifty expulsive Class V cavities, "V" shaped, were prepared on labial surfaces of premolars, simulating erosion/abrasion lesions. The specimen were restored with the following materials: Scotchbond Multi-Purpose and Z100 (Group A); Tri-Cure Glass Ionomer System - Vitremer (group B); Vari-Glass VLC (group C); Ketac-Fil (group D) and Vitrebond, Scotchbond Multi-Purpose and Z100 (group E). The specimens were thermally stressed. They were subjected to 2.000 cycles by transferring them between the two baths. The cold bath was maintained at  $5 \pm 2^{\circ}\text{C}$  and the hot bath at  $55 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ; each cycle was of one minute. The specimen were immerse, during two hours in an aqueous solution of Rhodamina B of 0,1%. The microleakage in the interface teeth-restoration was assessed, using the scale of Myers( it measures the dye penetration). The marginal leakage levels appeared considerable higher than it was expected. From the five restorative adhesives systems studied, it is considered that the performance of the glass ionomer cement Ketac-Fil, considering the ability of the marginal seal, was better than other materials used in this "*in vitro*" study.

## S U M Á R I O

RESUMO .....	08
ABSTRACT .....	09
LISTA DE TABELAS .....	12
LISTA DE QUADROS .....	14
LISTA DE GRÁFICOS.....	15
LISTA DE FIGURAS .....	17
LISTA DE ANEXOS .....	18
1 <b>INTRODUÇÃO</b> .....	19
2 <b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	21
2.1   Adesão .....	21
2.2   Microinfiltração .....	30
3 <b>PROPOSIÇÃO</b> .....	38
4 <b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	39
4.1   Preparo cavitário dos corpos de prova .....	39
4.2   Procedimento restaurador .....	39
4.3   Ciclagem térmica .....	43
4.4   Preparo dos Corpos de Prova .....	44
4.5   Imersão na solução traçadora .....	45
4.6   Desgaste dos corpos de prova .....	45
4.7   Avaliação .....	46

		11
4.8	Mortalidade de dados .....	47
5	<b>RESULTADOS</b> .....	48
5.1	Comportamento estatístico dos corpos de prova desconsiderando-se possíveis efeitos dos tipos de tratamentos aplicados .....	49
5.2	Comportamento estatístico dos corpos de prova considerando-se possíveis efeitos dos tipos de tratamentos aplicados .....	51
5.2.1	Tratamento A -Scotchbond Multi-Purpose e Z100	51
5.2.2	Tratamento B - Tri-cure Glass Ionomer System (Vitremer) .....	53
5.2.3	Tratamento C - VariGlass .....	54
5.2.4	Tratamento D - Ketac-Fil .....	55
5.2.5	Tratamento E - Vitrebond, Scotchbond Multi- Purpose e Z100 .....	56
5.3	Estudo Estatístico dos Graus de Infiltração en- tre os tratamentos aplicados .....	60
5.4	Hipótese .....	62
6	<b>DISCUSSÃO</b> .....	65
7	<b>CONCLUSÃO</b> .....	75
8	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	76
	<b>ANEXOS</b> .....	87

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 -	Distribuição absoluta e relativa do número de corpos de prova classificados segundo o grau de infiltração da escala de Myers .....	49
TABELA 2 -	Distribuição absoluta e relativa do número de corpos de prova tratados com Scotchbond Multi-Purpose e Z100, em função dos graus de infiltração medidos através da escala de Myers .....	52
TABELA 3 -	Distribuição absoluta e relativa do número de corpos de prova tratados com Tri-Cure Glass Ionomer System, em função dos graus de infiltração medidos através da escala de Myers .....	53
TABELA 4 -	Distribuição absoluta e relativa do número de corpos de prova tratados com VariGlass, em função dos graus de infiltração medidos através da escala de Myers .....	54
TABELA 5 -	Distribuição absoluta e relativa do número de corpos de prova tratados com	

	Ketac-Fil, em função dos graus de infiltração medidos através da escala de Myers	55
TABELA 6 -	Distribuição absoluta e relativa do número de corpos de prova tratados com Vitrebond, Scotchbond Multi-Purpose e Z100, em função dos graus de infiltração medidos através da escala de Myers .....	57
TABELA 7 -	Número de corpos de prova segundo o tipo de tratamento e o grau de infiltração ...	61
TABELA 8 -	Tratamento A - Scotchbond Multi-Purpose e Z100 .....	88
TABELA 9 -	Tratamento B - Tri-Cure Glass Ionomer System (Vitremer) .....	89
TABELA 10-	Tratamento C - VariGlass .....	89
TABELA 11-	Tratamento D - Ketac-Fil .....	90
TABELA 12-	Tratamento E - Vitrebond, Scotchbond Multi-Purpose e Z100 .....	90

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 -	Resultados encontrados no estudo de com- parações múltiplas ( $\alpha = 0,5$ ) realizado a partir do teste de Kruskal-Wallis ( $\alpha=0,5$ )	63
QUADRO 2 -	Grupos de tratamentos homogêneos obtidos a partir dos resultados encontrados no teste de Kruskal-Wallis e no estudo de comparações múltiplas .....	64

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Proporção dos corpos de prova estudados classificados segundo a escala de Myers..	50
Gráfico 2 - Proporção de corpos classificados segundo a escala de infiltração de Myers. Tratamento feito com Scotchbond Multi-Purpose e ZI00 .....	52
Gráfico 3 - Proporção de corpos classificados segundo a escala de infiltração de Myers. Tratamento feito com Tri-Cure Glass Ionomer System .....	53
Gráfico 4 - Proporção de corpos classificados segundo a escala de infiltração de Myers. Tratamento feito com VariGlass .....	54
Gráfico 5 - Proporção de corpos classificados segundo a escala de infiltração de Myers. Tratamento feito com Ketac-Fil .....	56
Gráfico 6 - Proporção de corpos classificados segundo a escala de infiltração de Myers. Tratamento feito com Vitrebond, Scotchbond Multi-Purpose e Z100 .....	57

Gráfico 7 - Proporção dos corpos de prova classifica- dos segundo o tipo de tratamento e o grau de infiltração (proporções obtidas a par- tir do número de corpos de prova emprega- dos em cada tratamento) .....	62
---	----

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Grau 0 de infiltração marginal .....	58
Figura 2 -	Grau 1 de infiltração marginal .....	58
Figura 3 -	Grau 2 de infiltração marginal .....	59
Figura 4 -	Grau 3 de infiltração marginal .....	59

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1 - Comportamento estatístico dos corpos de prova .....	88
ANEXO 2 - Listagem de materiais .....	91

## 1 INTRODUÇÃO

Lesões cervicais não cariosas podem apresentar-se como desgastes superficiais da dentina, com formato de pires, ou em forma de "V", configurando uma destruição mais profunda da estrutura dentária.

A perda das estruturas dentárias por lesões cervicais não cariosas pode ser causada por abrasão e/ou erosão. Considera-se abrasão a perda de substâncias dentárias por ação mecânica como, por exemplo, a escovação dos dentes. Por outro lado, erosão é entendida como a perda de estrutura dentária decorrente de um processo químico ou idiopático. (SHAFER, HINE, LEVY, 1985)

Essas lesões de erosão-abrasão podem apresentar-se profundas e extensas, vindo a comprometer a integridade pulpar e o aspecto estético do paciente. O procedimento restaurador dessas lesões tem constituído uma preocupação constante, principalmente quando suas margens estão localizadas em dentina ou cimento.

Assim sendo, restaurações empregando cimento de ionômero de vidro, ou sua combinação com resina composta, constituem um recurso terapêutico conveniente para esse problema.

Conforme HINOURA, MOORE, PHILLIPS (1987), a propriedade

do cimento de ionômero de vidro em aderir ao esmalte e à dentina tem implicado no seu uso para restaurar lesões cervicais de erosão e abrasão.

Os adesivos dentinários, em conjunto a vários sistemas de resina composta e/ou cimento ionomérico, também são utilizados para o tratamento dessas lesões, sem o clássico preparo cavitário. (SUZUKI, GWINNETT, JORDAN, 1989)

Espera-se, com a aplicação dessas técnicas restauradoras, obter-se uma melhora do selamento marginal na interface dente-restauração. (SMITH, MARTIN, 1992)

Portanto, os aspectos da microinfiltração tem sido o foco de muita preocupação ao avaliar-se o sucesso clínico de alguns sistemas adesivos restauradores.

Muitos estudos laboratoriais são realizados no intuito de verificar a habilidade de um material ou técnica em aderir à estrutura dentária para minimizar o potencial de infiltração marginal.

Essa pesquisa avaliou os níveis de infiltração marginal em restaurações classe V e determinou a capacidade de selamento marginal de cinco sistemas restauradores adesivos.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Adesão

A adesão mecânica entre resina e esmalte é conseguida por meio da técnica do condicionamento ácido do esmalte. Esse conceito foi, primeiramente, introduzido por BUONOCORE (1955), propondo que ácidos poderiam ser utilizados para alterar a superfície do esmalte e torná-lo mais receptivo à adesão, uma vez que o ácido fosfórico, já era utilizado em caráter industrial, para obter uma melhor adesão de tintas e coberturas resinosas em superfícies metálicas.

De acordo com a Sociedade Americana de Testes e Materiais (1964), define-se adesão, como um fenômeno, num estado no qual duas superfícies são mantidas juntas por forças interfaciais, as quais podem consistir de forças químicas (valência primária ou secundária) ou forças mecânicas, ou ambas. Por outro lado, define-se adesivo, como um material, numa substância capaz de manter materiais juntos pela superfície fixada. (RETIEF, 1987)

Através do condicionamento ácido do esmalte pode-se obter um aumento de superfície disponível para adesão; microespaços no esmalte; maior molhamento da superfície de esmalte atacada, faci-

litando a penetração da resina no interior dos microespaços; adesão mecânica da resina ao esmalte, pela formação de "tags". (RETIEF, 1987)

Alguns estudos (RETIEF, 1987, WENNER et al., 1988, SPARRIUS , GROSSMAN, 1989, CRIM, 1989) têm demonstrado que o esmalte condicionado e a resina composta aderida a ele formam uma adesão micromecânica forte, a qual resiste à microinfiltração.

HINOURA, MOORE, PHILLIPS (1987) avaliaram a força de adesão entre vários cimentos de ionômero de vidro e resinas compostas com seus adesivos e compararam os vários tratamentos superficiais do cimento. Os autores concluíram que a adesão entre o cimento de ionômero de vidro e a resina composta foi aumentada pelo condicionamento com ácido fosfórico a 37% da superfície do cimento por 60 segundos, e pela técnica da superfície áspera obtida por uma lixa de papel com granulação 400 de silicone-carbide. O ataque ácido resultou em um aumento modesto da força de adesão quando comparado à segunda técnica.

Devido à resina composta ser aplicada com condicionamento ácido do esmalte, pouca infiltração marginal é esperada. Mas, de acordo com FUSAYAMA (1987), a base pode separar-se do fundo da cavidade pela contração de polimerização, uma vez que a adesão da resina composta ao cimento de ionômero de vidro é muito mais forte que aquela do cimento à dentina.

O referido autor propôs que a dentina deveria ser condi-

cionada deliberadamente para abrir os túbulos dentinários e para criar uma camada intertubular porosa. FUSAYAMA (1987) acredita que uma resina adesiva aderida à dentina tratada pode selar margens de restaurações, prevenindo infiltração bacteriana e, subsequente, irritação pulpar.

A contração de polimerização e as mudanças térmicas da resina composta também podem criar uma fenda na interface dente-restauração, a qual encoraja a infiltração. (CRIM, GARCIA-GODOY, 1987, TORSTENSON, BRÄNNSTRÖM, 1988). Essa contração do compósito pode, em certas circunstâncias, deslocar a base de ionômero de vidro da interface dentinária, resultando na formação da fenda. (KANCA, 1990, KANCA, 1991)

GARCIA-GODOY (1988) relatou que a adesão entre a resina composta e o cimento de ionômero de vidro reduz a superfície livre da resina e sem outros mecanismos para compensar a redução em volume induzida pela contração de polimerização, estresses de contração (fendas) são criados na interface dente-restauração.

Essas fendas de contração entre as paredes cavitárias e a resina são formadas pela contração da resina durante a polimerização. Impregnando a fenda com uma resina de baixa viscosidade, TORSTENSON, BRÄNNSTRÖM (1988) desenvolveram um método para estudar o efeito da expansão higroscópica na largura da fenda. Se as fendas permanecerem nas paredes cervical e axial, poderão resultar em problemas de hipersensibilidade e infecção no seu interior. Os autores sugerem o uso de uma resina

adesiva para solver esse problema.

SUZUKI, GWINNETT, JORDAN (1989) realizaram um estudo para determinar se há fendas na interface resina composta-dentina e onde estão localizadas, quando materiais adesivos são usados. Os autores concluíram que se existe uma adesão no período de colocação do adesivo dentinário, parece que essa adesão não é forte o suficiente para parar a força de contração de polimerização da resina.

Ao pesquisarem o efeito do pré-tratamento dentinário na microinfiltração de restaurações da resina composta em classe V, BEN-AMAR et al. (1989) observaram que a penetração do corante nas margens gengivais da restauração foi significativamente mais elevada do que nas margens oclusais. A integridade do selamento marginal foi determinada pela adesão ao esmalte condicionado.

A lama dentinária, que se forma na superfície da dentina durante o preparo cavitário, também pode reduzir a força de adesão da resina composta à dentina e aumentar a microinfiltração. O pré-tratamento da dentina para remover a lama dentinária antes do uso de um adesivo pode aumentar a adaptação da resina, reduzindo a infiltração marginal e eliminando o crescimento bacteriano na interface resina composta-parede cavitária. (BEN-AMAR et al., 1989)

De acordo com Pashley apud KANCA (1990), a lama dentinária é uma barreira física e sua remoção pelo ácido causa um signifi-

cante aumento na permeabilidade da dentina.

CRIM (1990), ao avaliar a influência de três sistemas adesivos na microinfiltração de restaurações de uma resina composta híbrida concluiu que para se obter um adequado selamento da margem de uma restauração de resina composta, o sistema de adesivo dentinário deve produzir uma adesão às parede cavitárias, cuja força deverá ser suficiente para resistir aos estresses gerados durante a contração de polimerização da resina composta.

No propósito de determinar o tempo mínimo de condicionamento ácido do esmalte que permite adequada força de adesão da resina composta à superfície do esmalte, GILPATRICK, ROSS, SIMONSEN (1991) utilizaram os tempos de 5, 10, 15 e 60 segundos. Os resultados indicaram que a força de adesão não foi significativamente afetada pelos vários tempos de condicionamento com ácido fosfórico a 37% e confirmaram o tempo de 30 segundos como sendo suficiente para estabelecer uma boa força de adesão.

VANHERLE, LAMBRECHTS, BRAEM (1991) restauraram 457 lesões cervicais com duas técnicas diferentes. A primeira consistiu na limpeza das cavidades, aplicação do adesivo e restauração com resina. Na segunda técnica, após as lesões serem limpas, o esmalte incisal foi biselado e condicionado, o adesivo e a resina foram usados. As lesões foram avaliadas após 6, 12 e 24 meses quanto à adaptação marginal e retenção. Esse trabalho confirmou a importância do biselamento do esmalte e a micro-

retenção mecânica obtida após o seu condicionamento ácido.

Conforme TJAN, TAN (1991), a adesão da resina composta à dentina constitui um desafio. O problema se origina com a natureza da própria dentina, a qual é composta por duas fases: a orgânica (colágeno) e a inorgânica (hidroxiapatita). Essas fases mantêm uma tensão superficial diferente, que separa uma da outra. O escoamento do fluido dentinário faz com que a dentina reidrate rapidamente; e isso desencoraja a adesão da resina composta, por causa da sua característica hidrofóbica.

Para KAPLAN et al. (1992) e RETIEF (1994), a infiltração da restauração de resina composta na cervical pode ser devido à fenda de contração, que se forma na restauração após a contração de polimerização e devido à expansão e contração; por mudanças de temperatura; pela diferença de valores do coeficiente de expansão térmica da resina e da estrutura dentária.

Em 1992, WIECZKOWSKI et al. desenvolveram uma pesquisa para avaliar o efeito da contração de polimerização da resina na adesão química do cimento de ionômero de vidro à estrutura dentária. A metodologia consistiu em cavidades tipo classe II, realizadas em terceiros molares. O grupo experimental recebeu a aplicação de um agente separador para prevenir que houvesse união entre o cimento ionomérico e a resina composta. Os resultados obtidos indicaram que não houve separação do cimento de ionômero de vidro da dentina, quando a adesão mecânica entre a resina e o ionômero foi prevenida. Dessa forma, nenhuma micro-

infiltração na junção ionômero-dentina foi observada. Entretanto, quando a adesão do cimento de ionômero de vidro foi permitida, houve desunião na interface, devido à contração de polimerização.

De acordo com Gwinnett apud SWIFT Jr. & LE VALLEY (1992), a lama dentinária ajuda a proteger contra o ingresso bacteriano no interior da polpa. Alguns adesivos dentinários existentes removem parcial ou completamente a lama dentinária, enquanto outros a conservam ou a alteram.

Conforme SEDIGHI, DAVILA, GWINNETT (1992), os agentes dentinários, incluindo os "primers", deveriam servir para dois propósitos:

- aumentar a umidade da resina composta nas paredes do preparo cavitário;
- aderir os materiais restauradores à dentina com força suficiente para superar o estresse gerado pela contração.

SIDHU, HENDERSON (1992) investigaram a infiltração marginal de restaurações cervicais de cimento de ionômero de vidro sob resina composta, *in vitro*. Concluíram que a técnica do ataque ácido foi efetiva na redução da infiltração ao longo da interface dente-restauração, em esmalte; e o agente adesivo,

quando usado com resina sem uma base, não eliminou a microinfiltração do aspecto gengival das restaurações.

O essencial mecanismo de adesão entre sistemas adesivos e o substrato dentinário sugere ser a formação da camada híbrida, constituída por resina que foi impregnada no interior da dentina superficial descalcificada. (Nakabayashi apud HARNIRATTISAI et al., 1993)

Em um estudo *in vitro*, HARNIRATTISAI et al. (1993) observaram a estrutura interfacial entre a resina adesiva e a dentina de lesões de erosão-abrasão. A adesão entre a dentina esclerótica e a resina adesiva parece depender unicamente da impregnação no interior da dentina intertubular desmineralizada, explicando, assim, por que a retenção da resina adesiva é inferior nessas lesões.

BARATIERI (1993) realizou uma pesquisa *in vivo* para avaliar o desempenho clínico de restaurações de resina composta em lesões de erosão-abrasão cervical, com e sem qualquer tipo de preparo cavitário. A taxa de retenção propiciada pelo adesivo dentinário foi muito baixa (55% aos doze meses), enquanto que, para a associação de um cimento de ionômero de vidro com uma resina composta de micropartículas, mostrou-se uma melhor alternativa para essas lesões cervicais, com 100% de retenção.

Segundo PASHLEY et al. (1993), a retenção da resina é conseguida pela infiltração de monômeros hidrofílicos no inte-

rior da dentina desmineralizada para formar uma camada híbrida de colágeno e resina. O colágeno residual da lama dentinária condicionada pode se acumular na superfície de dentina, após o condicionamento. Essa fina camada (0,2 a 0,3 $\mu$ m) pode interferir na infiltração da resina adesiva, evitando a formação dos "tags".

Camada híbrida pode ser conceituada como uma zona transicional de resina em um substrato de dentina inalterado; sua formação é importante para o aumento da resistência à adesão e formação de "tags", que são considerados essenciais para que ocorra uma boa adesão da resina à dentina. (DERHAMI, COLI, BRÄNNSTRÖM, 1995)

A maioria dos adesivos de nova geração produzem adesão à dentina desmineralizada a uma profundidade de 3-6 $\mu$ m, usando condicionamento ácido. (SANO et al., 1995)

Ainda sobre condicionamento ácido, Brännström apud DERHAMI, COLI, BRÄNNSTRÖM (1995), cita que os efeitos adversos dos condicionadores ácidos na polpa parecem ser mínimos, se a combinação do agente adesivo e a restauração de resina composta puderem, verdadeiramente, selar a dentina e prevenir microinfiltração.

A eficácia dos adesivos dentinários pode ser significante-mente melhorada pelo pré-tratamento da dentina com "primer". YOKOI et al. (1995) advogam que a função da água no "primer" pode ser baseada na sua afinidade à estrutura dentinária, a qual

contém significativa quantidade de água. Conforme os autores, os sistemas de adesivos dentinários intermedeiam a dentina hidrofílica e a resina hidrofóbica, e o "primer" é aplicado para mudar as características físicas da superfície dentinária, antes da aplicação do adesivo. Conseqüentemente, a água no "primer" pode ser requerida para mudar as características da superfície de hidrofílica para hidrofóbica.

## 2.2 Microinfiltração

Erosão dentária consiste numa perda da estrutura do dente devido a um processo químico, o qual não envolve ação bacteriana. Manifesta-se, geralmente, sob o aspecto de uma depressão em forma de concha ou "V", rasa, ampla, levemente polida na superfície de esmalte adjacente à junção amelocementária. (HEMBREE, 1980)

Essas lesões cervicais ocorrem com freqüência em dentes anteriores, requerendo restaurações esteticamente satisfatórias. Entretanto, quando a margem gengival da cavidade se estende além da junção esmalte-cimento, pode haver um comprometimento dessas restaurações, devido a um deficiente selamento marginal, levando a uma microinfiltração.

Microinfiltração pode ser definida como a passagem de bactérias, fluídos, moléculas ou íons entre a parede cavitária e o

material restaurador nela aplicado. (Kidd apud TAYLOR, LINCH, 1992)

Reduzindo a infiltração marginal, irão diminuir as cáries secundárias, a sensibilidade pulpar, as injúrias pulpares e a descoloração dentária, aumentando, assim, o sucesso clínico da restauração. (CHRISTEN, MITCHELL, 1964, HEMBREE, 1983, PHILLIPS, 1987)

Estudos *in vitro* de microinfiltração em lesões de erosão-abrasão simuladas têm sido publicados por HEMBREE (1980), MONTEIRO et al (1986), SUZUKI et al (1989) e FITCHIE et al (1990).

HEMBREE (1980), estudando microinfiltração na margem gengival de lesões de erosão (classe V), restauradas com três resinas compostas distintas, não observou diferença nos resultados de infiltração marginal em áreas erosionadas naturalmente (dentina esclerótica) e áreas de erosão simulada.

Em uma pesquisa de microinfiltração, avaliando o tempo de estocagem de dentes restaurados antes da ciclagem térmica e a duração dos ciclos térmicos, CRIM, GARCIA-GODOY (1987) citam que alguns investigadores estocam os dentes em água por períodos de 1 (uma) hora a 1 (um) ano. Já o número de ciclos em que os dentes restaurados são sujeitos em um estudo *in vitro* pode variar de 20 a mais de 2.500 ciclos.

SPARRIUS, GROSSMAN (1989) estudaram a infiltração marginal em restaurações de resinas compostas em combinação com adesivos de esmalte e dentina. O uso de adesivo ao esmalte foi efetivo

para reduzir infiltração marginal em cavidades com margens em esmalte. Porém, os autores não puderam concluir o mesmo para cavidades com margens em dentina, onde o melhor selamento conseguido pelo adesivo dentinário investigado foi de 36%. Portanto, não há evidência de que esse nível de adesão seja clinicamente aceitável em cavidades onde uma parte dos bordos marginais está em dentina e outra, em esmalte, como em classe V.

Krauser apud POWELL, GORDON, JOHNSON (1990) relatou que a reação de hipersensibilidade é o resultado da perda de esmalte e cemento que pode ocorrer pelo uso de curetas, pastas abrasivas, escovação, hábitos dietéticos, estresse oclusal ou hábitos parafuncionais. A perda de esmalte ou cemento resulta na exposição de túbulos dentinários, os quais respondem à aplicação de estímulos.

Para MOUNT (1990) há uma necessidade de restaurar áreas erosionadas para prevenir sensibilidade, aparência estética insatisfatória e perdas adicionais da estrutura dentária em direção à polpa.

Em estudo *in vivo*, POWELL, GORDON, JOHNSON (1990) avaliaram a efetividade do tratamento restaurador na diminuição da sensibilidade associada com lesão de erosão e abrasão (classe V). As lesões foram restauradas com Ketac-Fil; Scotchbond 2 e Silux Plus; Vitrabond, Scotchbond 2 e Silux. Os autores obtiveram redução significativa na sensibilidade ao ar, frio, e calor

quando o cimento de ionômero de vidro foi associado à resina composta. As restaurações com Ketac-Fil e com a resina composta e adesivo dentário também apresentaram redução de sensibilidade.

Cavidades classe V, em forma de "V", totalmente expulsivas foram realizadas em 40 pré-molares e caninos extraídos, simulando áreas de erosão-abrasão gengival. Foram aplicadas quatro técnicas restauradoras, sendo o Ketac-Fil um dos materiais usados. A microinfiltração foi observada por meio de autoradiografias, utilizando a solução do isótopo  $\text{Ca}^{45}$ . Os corpos de prova foram avaliados em uma semana, seis meses e um ano. O cimento Ketac-Fil foi o único sistema a mostrar vários corpos de prova em todos os períodos de tempo com o mínimo de microinfiltração (0 ou 1). (FITCHIE et al., 1990)

No intuito de avaliar a habilidade do selamento marginal, cavidades de classe V foram realizadas *in vitro* e restauradas com cimento de ionômero de vidro como base sob resina composta (técnica do sanduíche). Os dentes foram termociclados em banhos com água destilada em temperaturas de 5° e 55°C, por um minuto, num total de 1.700 ciclos. Nessa pesquisa, MATHIS et al. (1990), utilizando a escala de Myers, observaram que o uso do cimento de ionômero de vidro como base sob restauração de resina composta pode reduzir, significativamente, a infiltração marginal no aspecto gengival.

SAUNDERS et al. (1990) investigaram infiltração marginal

em cavidade classe V com ou sem bisel na margem cavosuperficial, restauradas com cimento de ionômero de vidro e resina composta com ou sem adesivo dentinário. Os resultados mostraram que houve menor infiltração nas cavidades biseladas do que nas não biseladas. O uso de um adesivo dentinário não melhorou o selamento marginal das restaurações de resina composta. As restaurações de cimento de ionômero de vidro apresentaram menor infiltração quando comparadas às de resina com adesivo.

Testando o efeito da microinfiltração em cavidades classe V, restauradas com três técnicas distintas, SCHWARTZ, ANDERSON, PELLEU JR (1990) concluíram que as combinações cimento de ionômero de vidro-adesivo dentinário-resina composta em incremento único e em dois incrementos infiltraram significativamente menos, quando comparadas à colocação incremental da resina.

KANCA III (1991) advoga que o efeito tóxico direto dos materiais compósitos na polpa ou ataque com ácido fosfórico, inadvertidamente, na dentina não devem ser considerados importantes na sensibilidade pós-operatória, se o preparo for hermeticamente selado e não houver microinfiltração com invasão bacteriana associada.

Em um estudo no qual foi comparado, *in vitro*, o selamento marginal de três "designers" de técnica do sanduíche para restaurações classe V localizadas acima e abaixo da junção amelocementária, GORDON et al (1991) concluíram que:

- a técnica do sanduíche não elimina a microinfiltração cervical;
- o melhor selamento foi encontrado no ângulo cavo-superficial oclusal, onde a margem de esmalte foi biselada, condicionada e um adesivo dentinário foi usado.

Em um estudo laboratorial, quatro técnicas distintas foram utilizadas para restaurar cavidades cervicais. Em todos os espécimes, a margem gengival exibiu uma menor capacidade de selamento do que a oclusal. A técnica de sanduíche produziu um selamento superior em ambas as margens gengival e oclusal, quando comparado a restaurações com cimento de ionômero de vidro. (SMITH, MARTIN, 1992)

De acordo com SMITH, MARTIN (1992), o condicionamento ácido das margens de esmalte, combinado com o biselamento e o uso de uma resina de baixa viscosidade, tem resultado no melhorado selamento das restaurações de resina composta, ambas em *in vitro* ou *in vivo*.

Também em 1992, SWIFT Jr, LE VALLEY publicaram um artigo, no qual foi avaliada uma técnica sugerida por Kanca. Esta técnica tinha como proposta o condicionamento da dentina com ácido fosfórico a 37%, por 20 segundos, antes da colocação da resina na cavidade. A técnica de condicionamento da dentina não

formou um total selamento, portanto, esse método foi relativamente efetivo na redução da infiltração.

TAYLOR, LYNCH (1992) apresentam uma revisão das técnicas usadas para avaliar microinfiltração em restaurações dentárias, incluindo: pressão a ar, radioisótopos, microscopia eletrônica de varredura, ciclagem térmica e mecânica, penetração de corantes, dentre outras. O estudo pela penetração de corantes é uma técnica altamente sensível, que permite aos pesquisadores avaliar a infiltração em contraste colorido na interface dente-restauração, sem necessidade de reação química adicional ou exposição à radiação.

KAPLAN et al (1993) avaliaram a microinfiltração de restaurações em preparos cervicais não-retentivos e lesões de erosão-abrasão pré-existentes, quando usado cimento de ionômero de vidro ou resina composta. O menor padrão de microinfiltração ocorrido foi para lesões de erosão-abrasão restauradas com resina composta. Na superfície oclusal, a menor infiltração examinada foi na série de lesões de erosão-abrasão restauradas com resina composta, seguindo os preparos cervicais restaurados com Ketac-Fil. Já na superfície gengival, o uso da resina composta e adesivo dentinário em lesões pré-existentes resultou em menor infiltração.

SANO et al. (1995) avaliaram a infiltração no interior da camada híbrida de quatro adesivos dentinários comerciais e um experimental, os quais condicionam esmalte e dentina simultanea-

mente. Este estudo sugere que estes sistemas adesivos podem deixar uma camada porosa abaixo da interface resina-dentina, que pode permitir que fluídos dentinários ou orais penetrem lentamente na interface, a qual, é sabido, degrada a resina adesiva. Os autores confirmaram a presença de espaços submicrométricos na base da maioria das camadas híbridas, que pode permitir a penetração de água. Como todos esses espaços são de 20 a 100nm de largura, SANO et al. propõem que esse tipo de infiltração, que ocorre no interior da camada híbrida na ausência de formação de fenda, seja chamado de "nanoleakage".

### 3 PROPOSIÇÃO

Este trabalho tem como proposição:

- a) avaliar os níveis de infiltração marginal em restaurações classe V;
- b) determinar a capacidade de selamento marginal de cinco sistemas restauradores adesivos.

## **4 MATERIAIS E MÉTODO**

### **4.1 Preparo cavitário dos corpos de prova**

Para a execução deste estudo foram utilizados 50 (cinquenta) pré-molares hígidos, extraídos por razões ortodônticas, limpos, lavados em água corrente e armazenados em água destilada.

Cavidades Classe V, totalmente expulsivas, em forma de "V", foram preparadas nas faces vestibulares dos dentes, com uma pedra montada cone-invertida verde número 1 (um), em baixa rotação. A margem oclusal de cada preparo terminou em bisel, localizado no esmalte, feito com uma ponta diamantada número 1190 F (um mil cento e noventa), em alta rotação.

Após o preparo da cavidade e durante a realização de todo o experimento, os corpos de prova mantiveram-se em água destilada.

### **4.2 Procedimento restaurador**

Os corpos de prova foram distribuídos, aleatoriamente, em 5 (cinco) grupos de 10 (dez) dentes e restaurados conforme rela-

ção:

Grupo A: Scotchbond Multi-Purpose + Z100;

Grupo B: Tri-Cure Glass Ionomer System - Vitremer;

Grupo C: VariGlass;

Grupo D: Ketac-Fil;

Grupo E: Vitrebond + Scotchbond Multi-Purpose + Z100.

Realizou-se o procedimento restaurador, respeitando-se as orientações do fabricante de cada produto. A descrição de cada técnica restauradora é relatada a seguir.

**Grupo A: Scotchbond Multi-Purpose (SBMP) + Z100**

A cavidade foi condicionada com ácido maleico a 10%, aplicado com uma bolinha de algodão por 15 (quinze) segundos, envolvendo esmalte e dentina. Após, enxaguou-se por 15 (quinze) segundos e secou-se com seringa de ar-água. Com um pincel foi feita a aplicação do SBMP Primer em esmalte e dentina, o qual foi seco com leve jato de ar. A seguir, aplicou-se uma fina camada de SBMP Adesivo com o pincel e fotopolimerizou-se por 10

(dez) segundos pelo fotoativador Visilux 2. Com uma espátula plástica inseriu-se na cavidade a resina Z100 e fotopolimerizou-se por 40 (quarenta) segundos pelo mesmo aparelho citado. O polimento foi dado logo ao término da polimerização pelo uso de Discos Sof-Lex.

#### **Grupo B: Vitremer**

O primer foi aplicado por meio de um pincel por 30 (trinta) segundos nas superfícies de esmalte e dentina. A seguir foi seco usando-se uma seringa de ar-água por 15 (quinze) segundos e fotopolimerizado por 20 (vinte) segundos pelo aparelho Visilux 2. A mistura do pó com o líquido, na proporção de 1 : 1, realizou-se pelo uso de uma espátula de cimento, num tempo igual a 45 (quarenta e cinco) segundos. O material foi inserido na cavidade por uma seringa e fotopolimerizado por 40 (quarenta) segundos e, em seguida, poliu-se a restauração com o uso de Discos Sof-Lex. Na seqüência, após ter sido lavada e secada, aplicou-se uma camada do polidor final sobre a restauração, por meio de um pincel, e fotopolimerizou-se por 20 (vinte) segundos.

#### **Grupo C: VariGlass**

Uma fina camada de Prisma Universal Bond 3 Primer foi aplicada com um pincel em toda a dentina exposta e esmalte. A uma porção da concha medidora marrom de pó misturou-se 2 (duas)

gotas do líquido, por uma espátula de cimento. O material foi levado à cavidade em camadas incrementais de 2 (dois) milímetros e fotopolimerizado por 40 (quarenta) segundos, usando-se o aparelho Visilux 2. O acabamento da restauração, bem como o seu polimento, executou-se com Discos Sof-Lex e taça Enhance com pasta Prisma Gloss, respectivamente.

#### **Grupo D: Ketac-Fil**

Lavou-se a cavidade com ácido poliacrílico a 35% (trinta e cinco por cento) com uma bolinha de algodão por 10 (dez) segundos e, após, secou-se. A cápsula do Ketac-Fil foi ativada, usando-se o ativador de cápsula do "Kit" e colocada no amalgamador Varimix II em alta velocidade. Misturou-se por 10 (dez) segundos a 4.000rpm (quatro mil rotações por minuto). A seguir, o material foi colocado na seringa e levado à cavidade. Passados 3 (três) minutos, o verniz Ketac foi pincelado sobre a restauração. Finalmente, fez-se o acabamento e polimento com Discos Sof-Lex, 15 (quinze) minutos após o início da mistura do material.

#### **GRUPO E: Vitrebond + SBMP + Z100**

Com uma bolinha de algodão embebida em água oxigenada a 3% (três por cento) lavou-se a cavidade por 10 (dez) segundos. Decorrido esse tempo foi, novamente, lavada e secada com jatos

de ar. Para misturar o pó ao líquido do Vitrebond usou-se uma espátula pequena, numa proporção de 1 : 1, em cerca de 15 (quinze) segundos. O cimento foi levado à cavidade com um instrumento de ponta esférica (aplicador de cimento de Hidróxido de Cálcio), tendo sido polimerizado por 30 (trinta) segundos. Com um pincel, fez-se a aplicação do SBMP Primer em esmalte e dentina, o qual foi seco com leve jato de ar. Com um pincel, aplicou-se uma fina camada do SBMP Adesivo e fotopolimerizou-se por 10 (dez) segundos pelo fotoativador Visilux 2. Com uma espátula plástica, inseriu-se a resina Z100 na cavidade e fotoativou-se por 40 (quarenta) segundos. Logo ao término da polimerização, por Discos Sof-Lex, deu-se o polimento.

Ao término do procedimento restaurador, os dentes ficaram armazenados em água destilada.

#### **4.3 Ciclagem térmica**

Todos os dentes restaurados, após serem estocados em água por duas semanas, sofreram um "stress" térmico.

Para a realização dessa ciclagem térmica utilizaram-se um plastificador de godiva contendo água, previamente regulado a  $55 \pm 2^{\circ}\text{C}$  (cinquenta e cinco mais ou menos dois graus Centígrados) e um isopor, no qual adicionaram-se cubos de gelo para manter a temperatura da água a  $5 \pm 2^{\circ}\text{C}$  (cinco mais ou menos dois graus

Centígrados).

Dois termômetros de mercúrio foram usados para conferir as temperaturas: um para o banho frio e outro para o quente. E um coador de leite serviu como cesto para o transporte dos corpos de prova durante a ciclagem.

Os ciclos térmicos totalizaram 2.000 (dois mil). Cada ciclo teve a duração de 1 (um) minuto, sendo 30 (trinta) segundos no banho quente e 30 (trinta) segundos no frio.

#### **4.4 Preparo dos Corpos de Prova**

Os corpos de prova foram removidos da água destilada e secados com ar sob pressão. Logo após, revestiu-se, totalmente, os dentes com uma camada de esmalte de unha vermelho, deixando-se exposta a restauração e uma área de 1 (um) milímetro imediatamente ao redor da mesma, com a finalidade de evitar uma penetração da substância traçadora em outras estruturas. Em caso de dentes com rizogênese incompleta, uma bolinha de cera utilidade foi usada no ápice radicular para evitar que houvesse penetração do corante. Cada dente foi, posteriormente, envolvido por um papel laminado, que cobriu a mesma área com o esmalte de unha. Aplicou-se uma nova camada de esmalte para selar as margens do papel laminado. O esmalte de unha foi seco e os corpos de prova inspecionados para assegurar que as margens das

restaurações não tivessem sido cobertas.

#### **4.5 Imersão na solução traçadora**

Os corpos de prova foram imersos por 2 (duas) horas, em temperatura ambiente, numa solução aquosa de Rhodamina B a 0,1% (zero vírgula um por cento), corante escolhido para o teste de infiltração marginal. (CHRISTEN, MITCHEL, 1964)

Após serem removidos da solução, os dentes foram lavados em água corrente por 1 (uma) hora, totalmente escovados com escova e detergente. Em seguida, removeu-se a camada de papel laminado e, novamente, os dentes foram lavados e escovados.

#### **4.6 Desgaste dos corpos de prova**

Para que os dentes pudessem ser desgastados, primeiramente eles foram incluídos numa base de metal cilíndrica, medindo 3,5cm (três vírgula cinco centímetros) de altura e 3cm (três centímetros) de diâmetro; usando-se uma resina acrílica. A base metálica foi pincelada com vaselina no seu interior, para facilitar a remoção da base de resina contendo o dente (corpo de prova). A proporção do polímero e monômero foi de 3 : 1. Após ter sido passada a vaselina na base de metal e, estando esta so-

bre uma superfície aloçada (azulejo), foi feita a introdução do dente no seu interior, utilizando-se uma pinça. Efetuou-se a mistura do pó e líquido da resina acrílica em um Becker de tamanho médio, usando-se uma espátula de gesso. A resina foi imediatamente vertida no interior da base metálica contendo o dente. Após a total polimerização da resina acrílica, o corpo de prova foi removido da base de metal e levado ao desgaste.

Esse desgaste realizou-se no sentido vestibulo-lingual, numa lixadeira rotativa, usando-se um disco de lixa d'água número 240 (duzentos e quarenta) sob refrigeração. Feito o desgaste, foi dado um polimento final nos corpos de prova com a lixa d'água número 600 (seiscentos).

#### **4.7 Avaliação**

A microinfiltração ao redor das restaurações foi avaliada usando-se a escala de Myers, conforme GORDON et al. (1985), de acordo com a penetração do corante:

- 0 - penetração nula;
- 1 - penetração no ângulo cavosuperficial;

- 2 - penetração ao longo da parede gengival ou oclusal, sem atingir a parede axial;
- 3 - penetração do corante na parede axial.

Os 10 (dez) corpos de prova de cada um dos 5 (cinco) grupos foram numerados aleatoriamente, para que não houvesse influência do material durante a avaliação.

Dois examinadores calibrados previamente realizaram a avaliação dos corpos de prova, utilizando-se, para isto, um estereomicroscópio.

#### **4.8 Mortalidade de dados**

Em quatro corpos de prova houve mortalidade de dados, ou seja, perda de quatro restaurações dos 50 (cinquenta) dentes pertencentes à amostra.

Essa redução do número da amostra ocorreu nos grupos B e D (após a ciclagem térmica) e no grupo E, com perda de 2 (dois) corpos de prova durante a realização dos ciclos.

Presume-se que a causa referente a mortalidade de dados seja devido a esses corpos de prova não terem resistido ao estresse térmico a que foram submetidos.

## 5 RESULTADOS

Neste capítulo apresentam-se, através de tabelas, gráficos, figuras e quadros, os resultados estatísticos encontrados no presente estudo, cujos objetivos foram:

- a) avaliar os níveis de infiltração marginal em restaurações classe V;
- b) determinar a capacidade de selamento marginal de cinco sistemas restauradores adesivos.

Isso foi feito através do estudo de uma amostra formada por 50 corpos de prova ( $n = 50$ ), conforme descrito no capítulo "Materiais e Método".

O item 5.1 traz o comportamento estatístico genérico desses corpos de prova.

### 5.1 Comportamento estatístico dos corpos de prova desconsiderando-se possíveis efeitos dos tipos de tratamentos aplicados

A Tabela 1 traz os resultados obtidos na avaliação dos corpos de prova estudados, desconsiderando-se os possíveis efeitos resultantes do tipo de tratamento utilizado.

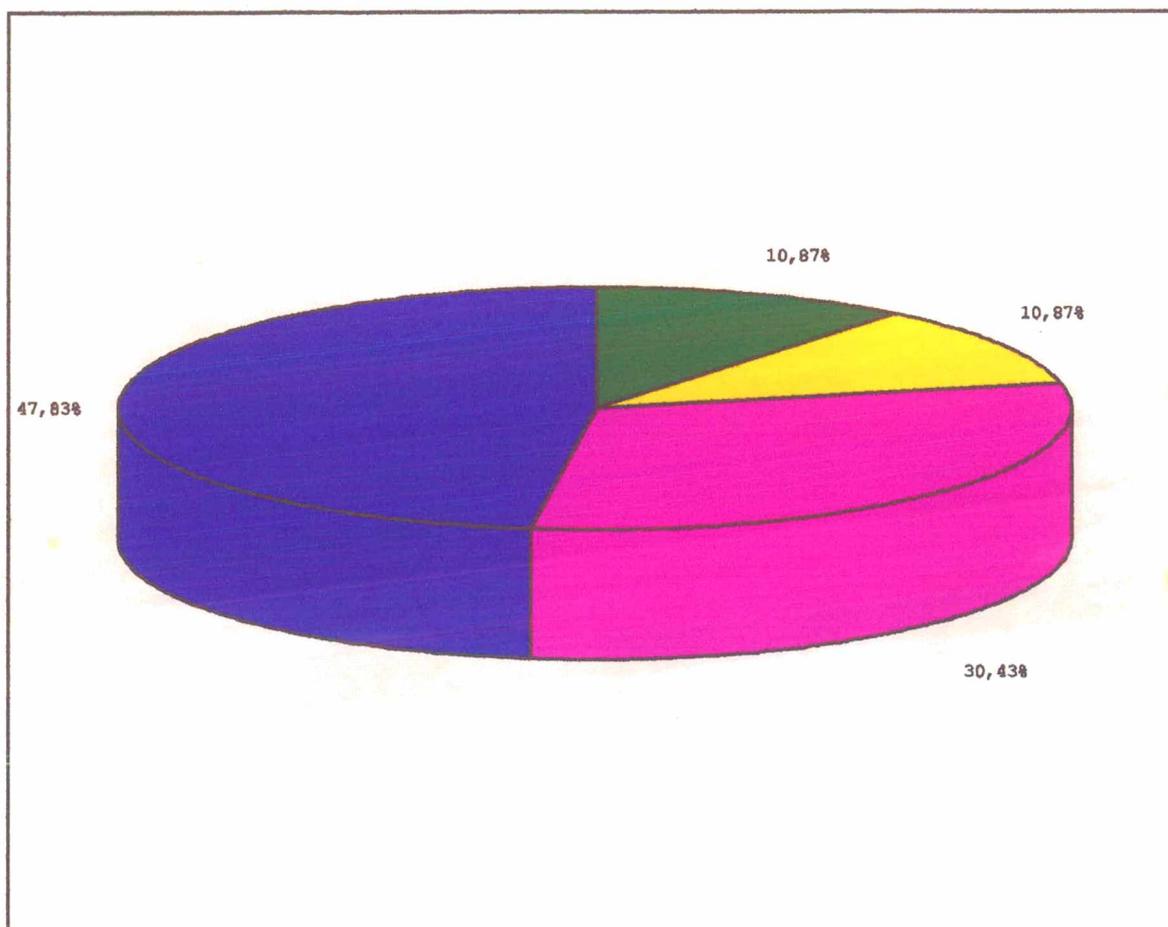
TABELA 1 - Distribuição absoluta e relativa do número de corpos de prova classificados segundo o grau de infiltração da escala de Myers.

Grau de infiltração	Número de corpos de prova	
	Absoluto	Relativo
0	5	10,87
1	5	10,87
2	14	30,43
3	22	47,83
TOTAL	46*	100,00

NOTA: \* Em quatro corpos de prova, aproximadamente 8,00% do total, ocorreu mortalidade de dados. Isto significa que dos 50 corpos de prova ( $n_{\text{inicial}} = 50$ ) preparados inicialmente, trabalhou-se com somente 46 ( $n = 46$ ). As causas referentes a mortalidade dos dados correspondentes a esses quatro corpos de prova encontram-se relatadas no capítulo "Materiais e Método".

O gráfico 1 ilustra a distribuição relativa dos resultados indicados na Tabela 1. Através da inspeção visual do gráfico,

pode-se claramente perceber que grande parte dos corpos de prova estudados foram classificados no grau 3 da escala de Myers.



**Gráfico 1** - Proporção dos corpos de prova estudados classificados segundo a escala de Myers.

## **5.2 Comportamento estatístico dos corpos de prova considerando-se possíveis efeitos dos tipos de tratamentos aplicados**

Neste item apresentam-se os resultados obtidos através da avaliação dos corpos de prova submetidos aos tratamentos descritos no capítulo "Materiais e Método"; ou, conforme apresentado na Tabela 1, o grau de infiltração decorrente dos efeitos produzidos pelos níveis do fator "tratamento". No entanto, neste item ainda não se apresentam os resultados estatísticos referentes à avaliação estatística das diferenças constatadas entre esses tratamentos, o qual será abordado no item 5.3

### **5.2.1 Tratamento A - Scotchbond Multi-Purpose e Z100**

Os resultados encontrados constam na Tabela 2.

TABELA 2 - Distribuição absoluta e relativa do número de corpos de prova tratados com *Scotchbond Multi-Purpose* e *Z100*, em função dos graus de infiltração medidos através da escala de Myers.

Grau de infiltração	Número de corpos de prova	
	Absoluto	Relativo
0	0	0,00
1	0	0,00
2	1	10,00
3	9	90,00
TOTAL	10	100,00

O gráfico 2 ilustra a proporção de corpos de prova classificados segundo a escala de infiltração de Myers.

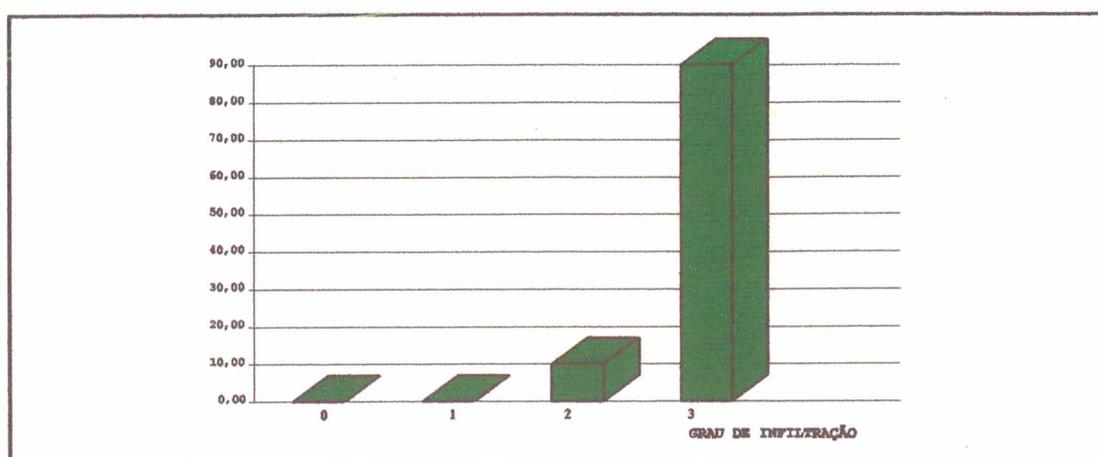


Gráfico 2 - Proporção de corpos classificados segundo a escala de infiltração de Myers. Tratamento feito com *Scotchbond Multi-Purpose* e *Z100*.

### 5.2.2 Tratamento B - Tri-Cure Glass Ionomer System (Vitremer)

A Tabela 3 e o Gráfico 3 trazem os resultados encontrados.

TABELA 3 - Distribuição absoluta e relativa do número de corpos de prova tratados com Tri-Cure Glass Ionomer System, em função dos graus de infiltração medidos através da escala de Myers.

Grau de infiltração	Número de corpos de prova	
	Absoluto	Relativo
0	1	11,11
1	0	0,00
2	5	55,56
3	3	33,33
TOTAL	9	100,00

A distribuição relativa dos resultados mostrados na Tabela 3 podem ser visualizados através do gráfico 3.

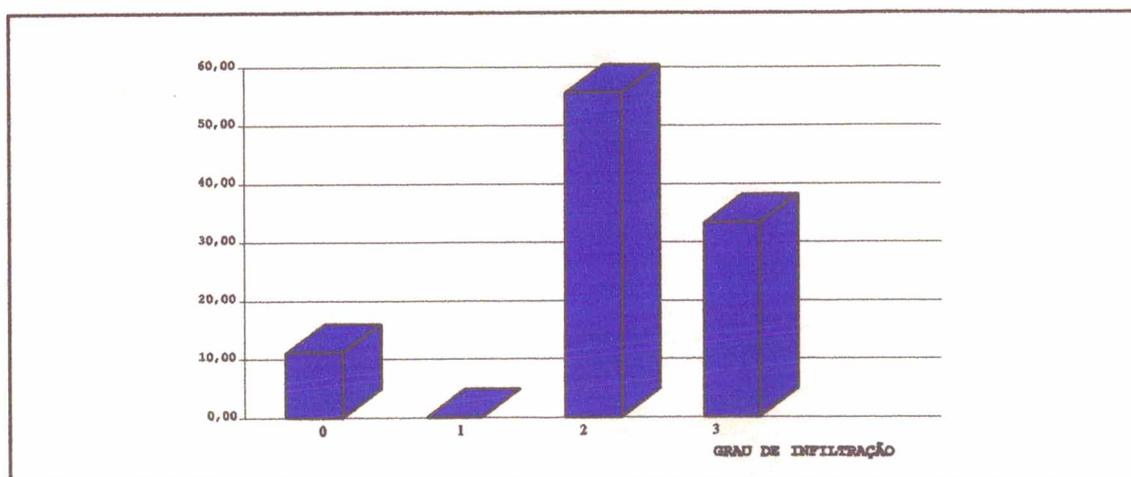


Gráfico 3 - Proporção de corpos classificados segundo a escala de infiltração de Myers. Tratamento feito com Tri-Cure Glass Ionomer System.

### 5.2.3 Tratamento C - VariGlass

Os resultados encontram-se na Tabela 4 abaixo.

TABELA 4 - Distribuição absoluta e relativa do número de corpos de prova tratados com VariGlass, em função dos graus de infiltração medidos através da escala de Myers.

Grau de infiltração	Número de corpos de prova	
	Absoluto	Relativo
0	0	0,00
1	0	0,00
2	5	50,00
3	5	50,00
TOTAL	10	100,00

Esses resultados também podem ser visualizados através do Gráfico 4.

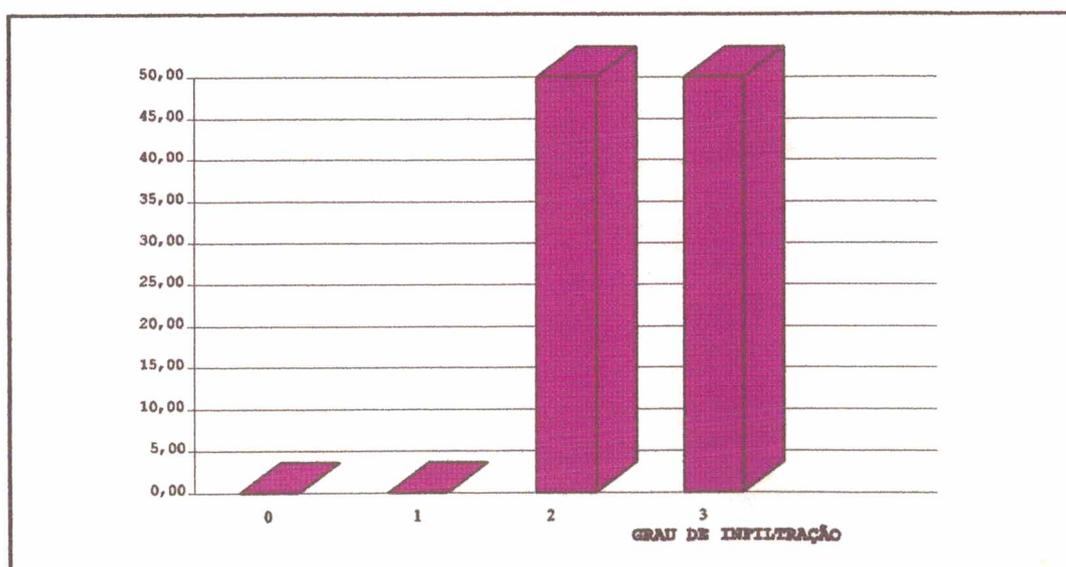


Gráfico 4 - Proporção de corpos classificados segundo a escala de infiltração de Myers. Tratamento feito com VariGlass.

#### 5.2.4 Tratamento D - Ketac-Fil

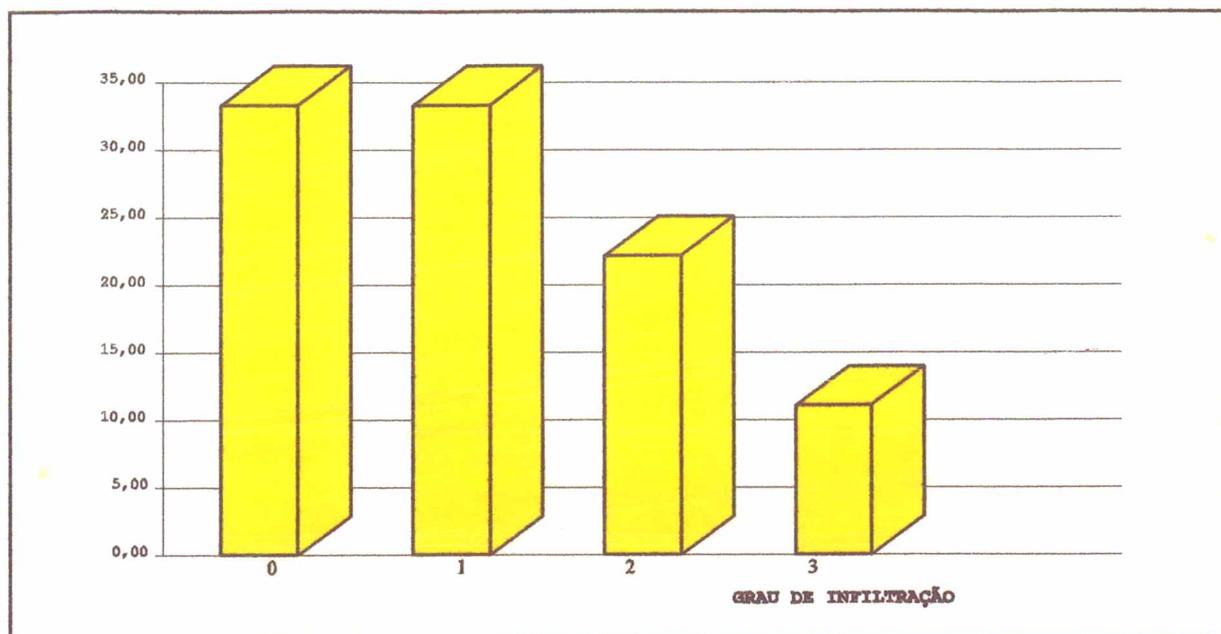
A tabela 5 traz o número absoluto e a proporção de corpos de prova tratados com Ketac-Fil - grupo D -, cujos resultados decorrentes das observações de microinfiltração foram classificados segundo a escala de Myers.

TABELA 5 - Distribuição absoluta e relativa do número de corpos de prova tratados com Ketac-Fil, em função dos graus de infiltração medidos através da escala de Myers.

Grau de infiltração	Número de corpos de prova	
	Absoluto	Relativo
0	3	33,33
1	3	33,33
2	2	22,22
3	1	11,11
TOTAL	9*	100,00

NOTA: \* Neste grupo também ocorreu a mortalidade dos dados decorrentes de um corpo de prova e, portanto, a amostra inicial de dez corpos de prova submetidos ao tratamento com Ketac-Fil ficou reduzida para nove.

O gráfico 5 ilustra as proporções de corpos de prova distribuídas segundo a escala de infiltração de Myers.



**Gráfico 5** - Proporção de corpos classificados segundo a escala de infiltração de Myers. Tratamento feito com Ketac-Fil.

#### 5.2.5 Tratamento E - Vitrebond, Scotchbond Multi-Purpose e Z100

Os resultados obtidos no grupo E - corpos de prova tratados com Vitrebond, Scotchbond Multi-Purpose e Z100 - são apresentados na Tabela 6 e Gráfico 6.

TABELA 6 - Distribuição absoluta e relativa do número de corpos de prova tratados com Vitrebond, Scotchbond Multi-Purpose e Z100, em função dos graus de infiltração medidos através da escala de Myers.

Grau de infiltração	Número de corpos de prova	
	Absoluto	Relativo
0	1	12,50
1	2	25,00
2	1	12,50
3	4	50,00
TOTAL	8*	100,00

NOTA: \* Neste corpo ocorreu a mortalidade dos dados de dois corpos de prova e, portanto, a amostra inicial de dez corpos de prova submetidas ao tratamento com Vitrebond, Scotchbond Multi-Purpose e Z100 ficou reduzida para oito.

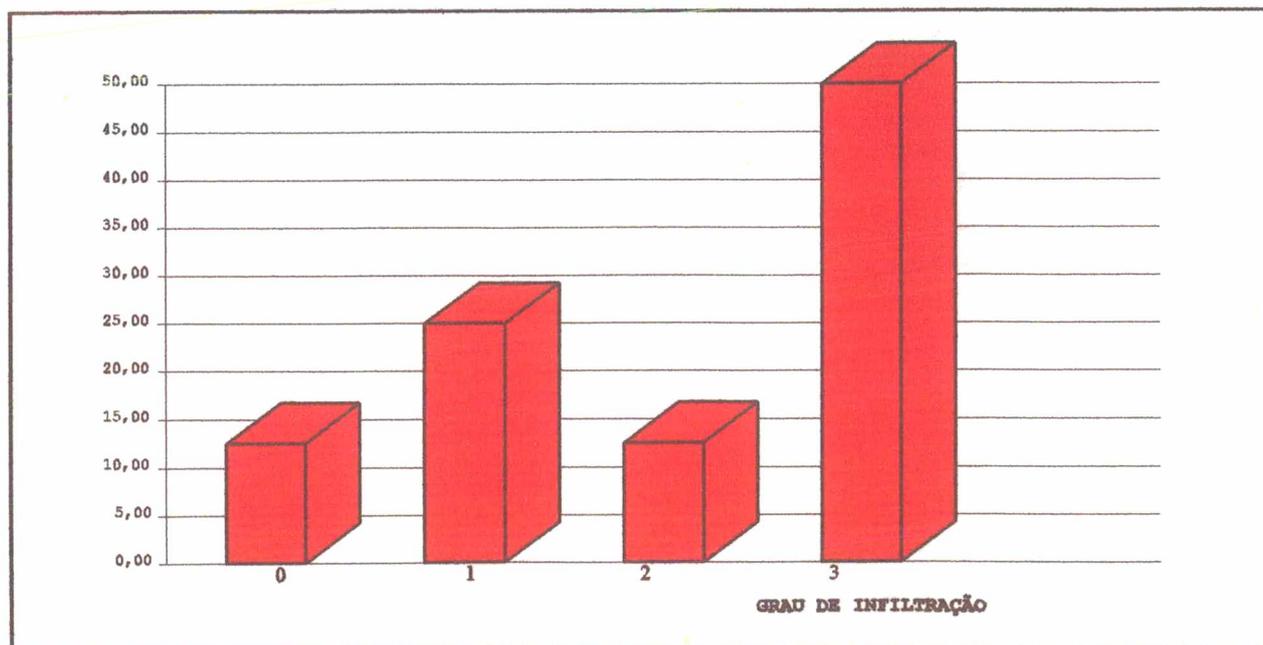


Gráfico 6 - Proporção de corpos classificados segundo a escala de infiltração de Myers. Tratamento feito com Vitrebond, Scotchbond Multi-Purpose e Z100.

As Figuras 1, 2, 3 e 4 a seguir representam os graus de infiltração 0, 1, 2 e 3, de acordo com a escala de Myers, respectivamente.

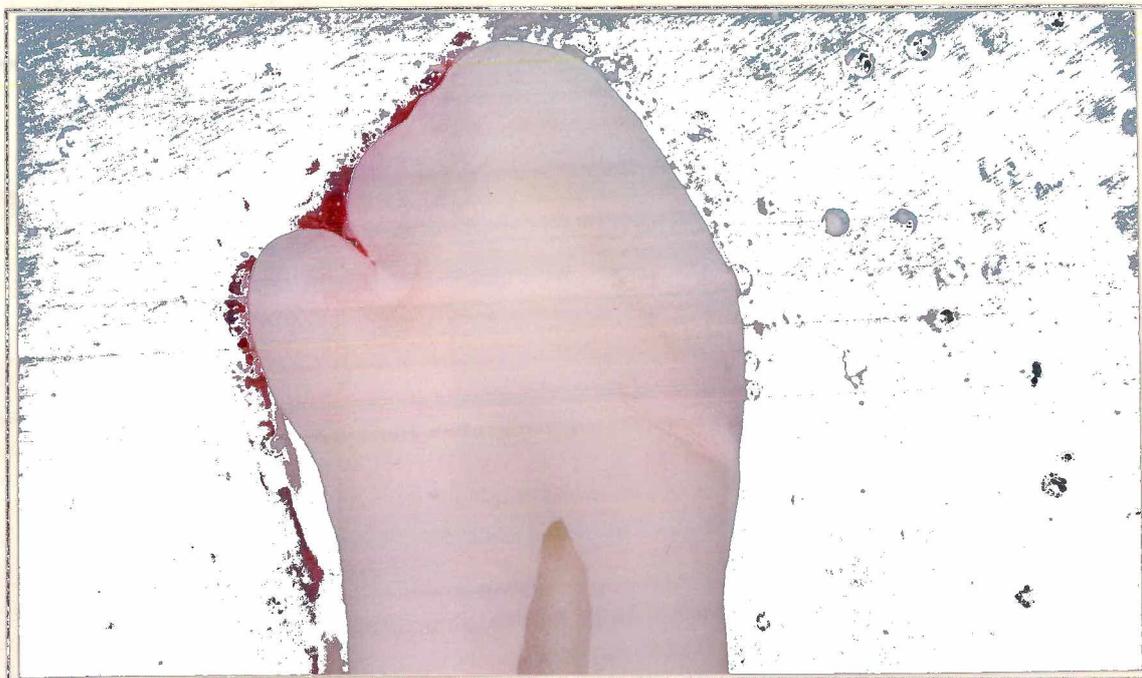


FIGURA 1 - Grau 0 de infiltração marginal.

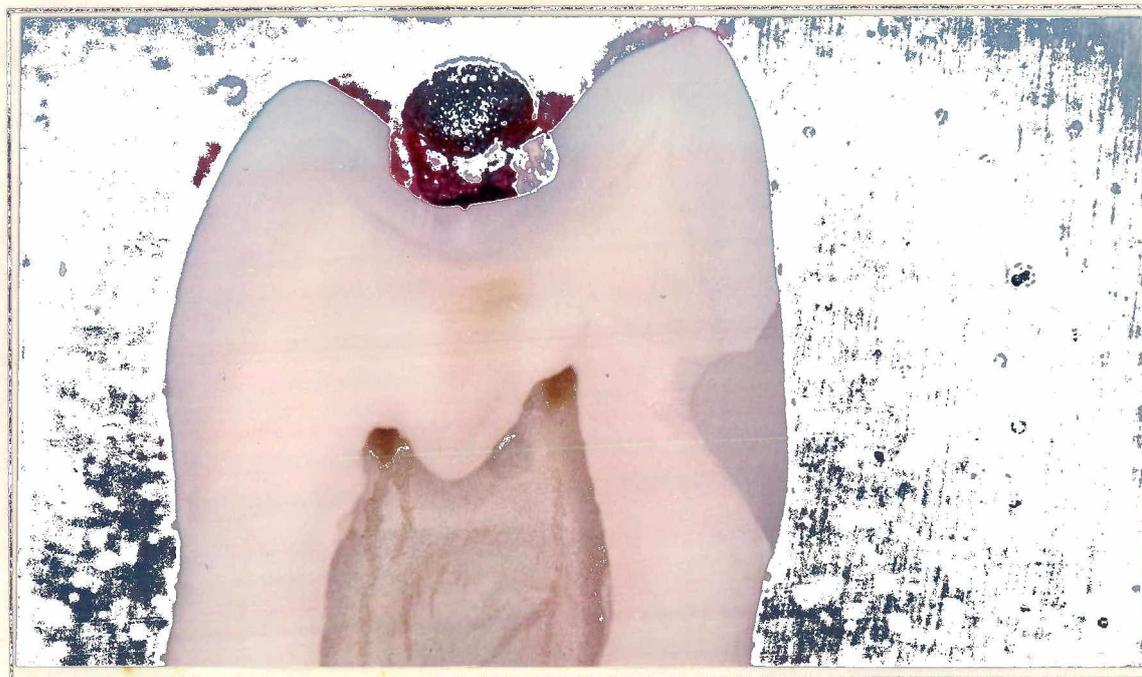


FIGURA 2 - Grau 1 de infiltração marginal.

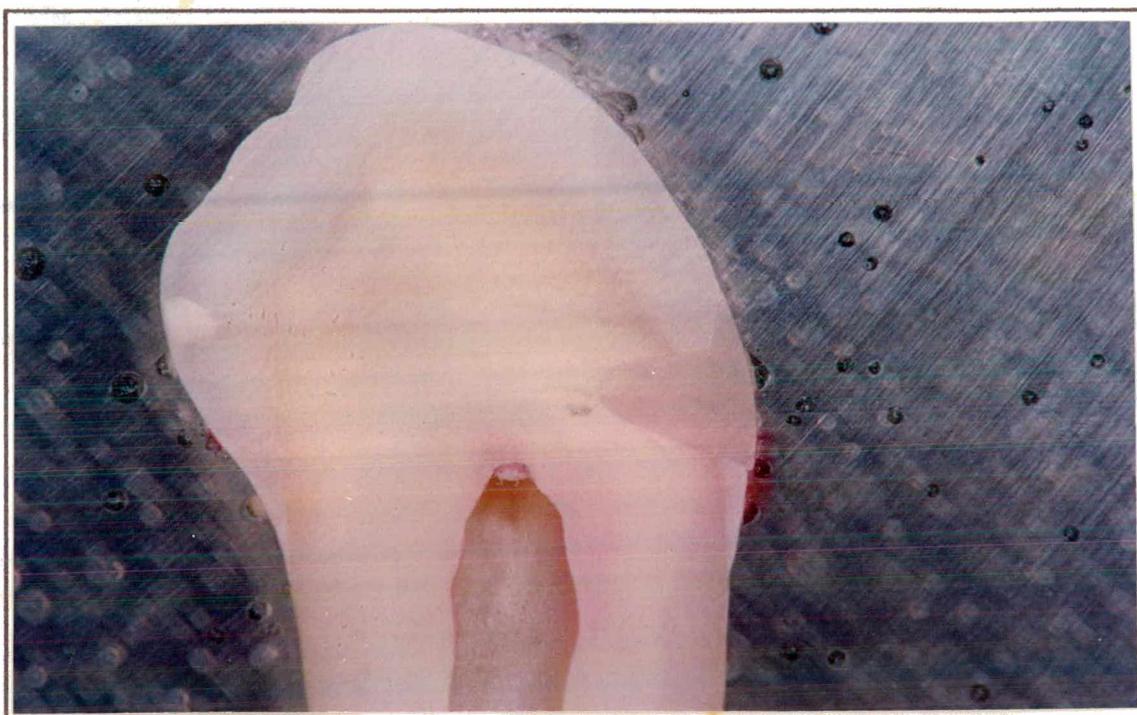


FIGURA 3 - Grau 2 de infiltração marginal.



FIGURA 4 - Grau 3 de infiltração marginal.

Na Figura 1, o corpo de prova representa o grau 0 de infiltração marginal, correspondendo ao tratamento realizado no grupo D (Ketac-Fil).

Já na Figura 2, pode-se observar o corpo de prova submetido ao tratamento E (Vitrebond, Scotchbond Multi-Purpose e Z100), apresentando grau 1 da escala de Myers.

A penetração do corante ao longo da parede gengival ou oclusal, sem atingir a parede axial (grau 2) é observada na Figura 3, onde o corpo de prova foi restaurado com Scotchbond Multi-Purpose e Z100.

A Figura 4 apresenta um corpo de prova cujo tratamento realizado (A), permitiu infiltração da Rhodamina B na parede axial (grau 3).

### **5.3 Estudo Estatístico dos Graus de Infiltração entre os tratamentos aplicados**

Neste item têm-se os resultados obtidos através do tratamento estatístico aplicado aos resultados referentes aos graus de infiltração da escala de Myers, obtidos em cada um dos grupos de corpo de prova submetidos aos tratamentos propostos neste estudo.

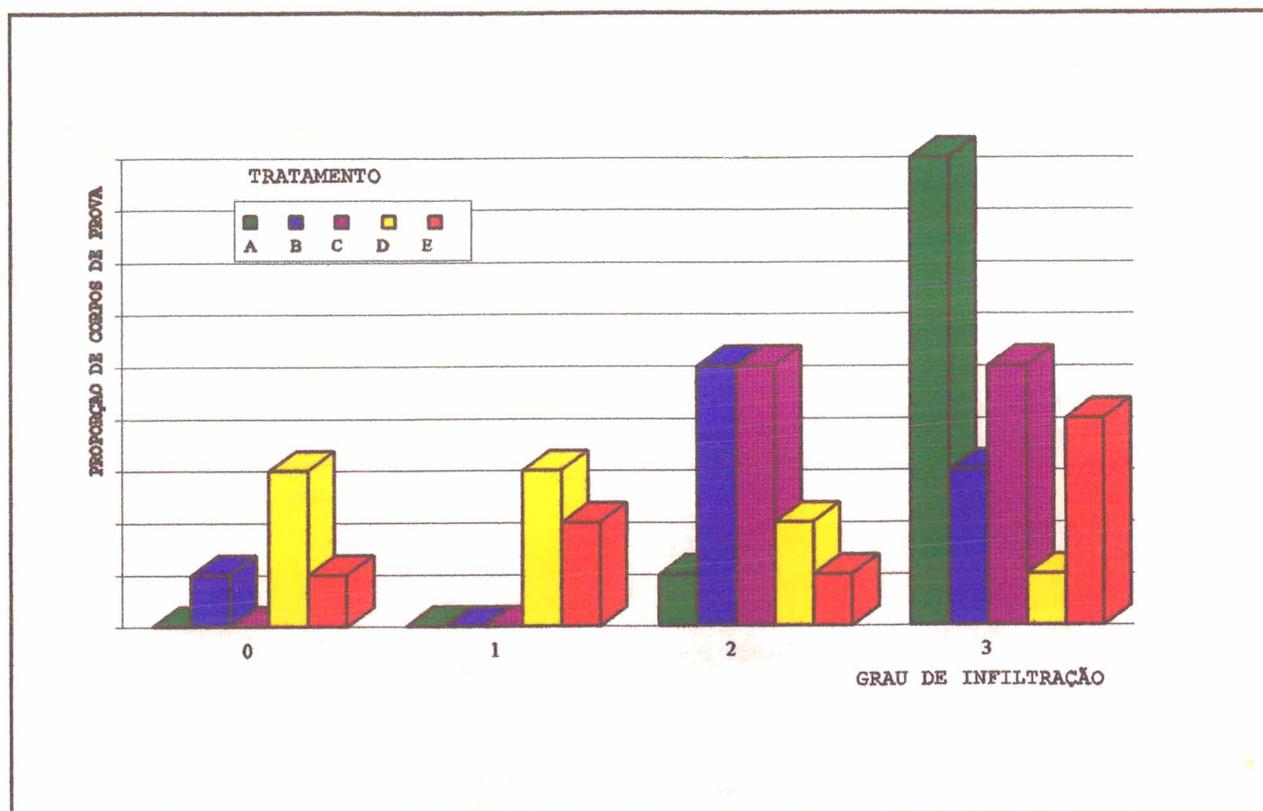
Com o objetivo de facilitar a análise desses resultados, apresenta-se na Tabela 7 um resumo dos resultados obtidos em

cada um dos cinco tratamentos estudados.

TABELA 7 - Número de corpos de prova segundo o tipo de tratamento e o grau de infiltração.

Tratamento	Produtos empregados	Grau de infiltração				Total
		0	1	2	3	
A	Scotchbond Multi-Purpose e Z100	0	0	1	9	10
B	Tri-cure glass ionomer system - Vitremer	1	0	5	3	9
C	VariGlass	0	0	5	5	10
D	Ketac-Fil	3	3	2	1	9
E	Vitrebond, Scotchbond Multi-Purpose e Z100	1	2	1	4	8
TOTAL		5	5	14	22	46

O Gráfico 7 ilustra a distribuição relativa dos valores indicados na Tabela 7.



**Gráfico 7** - Proporção dos corpos de prova classificados segundo o tipo de tratamento e o grau de infiltração (proporções obtidas a partir do número de corpos de prova empregados em cada tratamento).

#### 5.4 Hipótese

Os tratamentos aplicados a cada uma das amostras de corpos de prova não produziram diferenças significantes nos graus médios de infiltração correspondente a cada um dos tratamentos aplicados.

Esta hipótese de nulidade foi feita através do teste de Kruskal-Wallis, tendo-se adotado o valor de 5,00% para o nível

de significância ( $\alpha = 0,05$ ).

O Quadro 1 traz os resultados encontrados no estudo de comparações múltiplas, realizados para identificar qual(is) apresentou(aram) um grau médio de infiltração significativamente diferente dos encontrados para os demais tratamentos ( $\alpha = 0,05$ ).

QUADRO 1 - Resultados encontrados no estudo de comparações múltiplas ( $\alpha = 0,5$ ) realizado a partir do teste de Kruskal-Wallis ( $\alpha = 0,5$ ).

Tratamentos	Diferença mínima significativa (d.m.s.)
A, B	17,33
A, C	16,87
A, D	17,33*
A, E	17,89
B, C	17,33
B, D	17,78
B, E	18,33
C, D	17,33
C, E	17,89
D, E	18,33

NOTA: \* Resultado significante ao nível de significância de 5,00%.

QUADRO 2 - Grupos de tratamentos homogêneos obtidos a partir dos resultados encontrados no teste de Kruskal-Wallis e no estudo de comparações múltiplas.

Tratamentos	Produto utilizado	Tratamentos Homogêneos	
		Grupo I	Grupo II
A	Scotchbond Multi-Purpose e Z100	X	
B	Tri-cure glass ionomer system	X	X
C	VariGlass	X	X
D	Ketac-Fil		X
E	Vitrebond, Scotchbond Multi-Purpose e Z100	X	X

## 6 DISCUSSÃO

Esse estudo *in vitro* avaliou os níveis de infiltração marginal em restaurações classe V e determinou a capacidade de selamento marginal de cinco sistemas restauradores adesivos.

Cinquenta pré-molares foram utilizados na amostra, nos quais preparou-se cavidades classe V, totalmente expulsivas. A margem de esmalte oclusal desses preparos foi biselada, pois, conforme SAUNDERS et al (1990) há menor infiltração marginal em cavidades com bisel na margem cavosuperficial do que nas não biseladas.

Durante a realização de todo experimento os dentes foram mantidos em água destilada, em um período de 6 (seis) meses. Alguns pesquisadores citados por CRIM, GARCIA-GODOY (1987) estocam os dentes em água por períodos de uma hora a um ano. Ainda esses autores confirmam que, em estudos *in vitro*, o número de ciclos térmicos realizados pode variar de 20 a mais de 2.500. Neste trabalho os dentes sofreram um "stress" térmico, totalizando 2.000 (dois mil) ciclos, de um minuto cada.

A solução traçadora eleita para a verificação dos níveis de infiltração marginal foi a Rhodamina B a 0,1%, considerada por CHRISTEN, MITCHELL (1964) um corante eficaz na investigação

de microinfiltração.

A avaliação da penetração do corante ao redor das restaurações foi feita por meio da Escala de Myers, citada por GORDON et al (1985), MATHIS et al (1990). Essa escala apresenta quatro graus de penetração, os quais são classificados em 0, 1, 2 e 3.

Analisando a Tabela 1, observa-se que cinco dos 46 (quarenta e seis) corpos de prova estudados apresentaram grau de infiltração 0 (zero), segundo a escala de Myers. Isso significa que, desprezando-se as possíveis influências do tipo de tratamento utilizado nos corpos de prova, nota-se que em 10,87% (dez vírgula oitenta e sete por cento) desses corpos de prova não houve penetração do corante Rhodamina B no processo de avaliação do tratamento empregado.

Observou-se, também, que em cinco (10,87%) corpos de prova a penetração do corante ocorreu no ângulo cavosuperficial - grau 1 (um) na escala utilizada, catorze (30,43%) casos registrados de penetração ao longo da parede gengival ou oclusal, sem, no entanto, atingir a parede axial - grau 2 na escala de Myers, e constatou-se que em vinte e dois (47,83%) dos quarenta e seis corpos de prova, a penetração da solução traçadora ocorreu na parede axial - grau 3.

Esclarece-se, novamente, que os resultados indicados na Tabela 1 não foram agrupados segundo os tratamentos aplicados aos corpos de prova, devendo ser utilizados somente para apre-

sentar uma noção genérica do comportamento dos corpos de prova estudados com relação aos graus de infiltração adotados neste estudo.

Analisando-se a Tabela 2 pode-se constatar que dos dez corpos de prova tratados com Scotchbond Multi-Purpose e Z100, todos apresentaram microinfiltração de grau igual ou superior a 2 (dois). Em termos absolutos e relativos, isso significa que nenhum dos 10(dez) corpos de prova apresentou grau de infiltração igual a 0 ou 1, um corpo de prova (10%) apresentou grau de infiltração igual a 2 e nove (90%), igual a 3.

A análise visual do Gráfico 2 evidencia que esse tratamento não protegeu, adequadamente, as estruturas dentárias de problemas decorrentes da infiltração, pois verificou-se, por meio de um estereomicroscópio, a penetração da Rhodamina B na parede axial de 90% (noventa por cento) dos corpos de prova submetidos ao tratamento A.

Admite-se que esse fenômeno tenha ocorrido devido à contração de polimerização e às mudanças térmicas sofridas pela resina Z100, criando uma fenda na interface dente-restauração. CRIM, GARCIA-GODOY (1987), TORSTENSON, BRÄNNSTRÖM (1988) advogam que a existência de uma fenda na interface dente-restauração facilita a microinfiltração.

Conforme SUZUKI, GWINNETT, JORDAN (1989), se existe adesão no período de colocação do adesivo dentinário, parece que essa adesão não é forte o suficiente para evitar que haja contração

de polimerização da resina. Com essa afirmativa, pode-se esperar que o responsável pelos resultados obtidos no tratamento A foi o adesivo de 4ª (quarta) geração, Scotchbond Multi-Purpose.

Entretanto, KAPLAN et al (1992) acreditam que o principal fator responsável pela infiltração marginal de restaurações de resina composta na cervical é a formação da fenda de contração.

As fendas podem resultar de uma ausência de formação de adesão entre o dente e a restauração ou de uma mudança dimensional ocorrida no material restaurador. Esta mudança pode ser devido, primeiramente, à contração de polimerização, a qual causa um deslocamento da restauração da superfície dentária. Isso é ainda exacerbado pela contração e expansão térmica que ocorrem durante a ciclagem térmica. (SPARRIUS, GROSSMAN, 1989).

Dos quatro casos de mortalidade de dados (Tabela 1), um ocorreu no tratamento B, no qual o Sistema Vitremer foi usado, resultando em uma amostra de nove corpos de prova. Desses, constatou-se que o tratamento B produziu um (11,11%) caso onde o grau de infiltração foi 0 (zero), em cinco (55,56%) corpos de prova o grau de infiltração foi de 2, e em três (33,33%) casos verificou-se infiltração equivalente ao grau 3 na escala de Myers. Não ocorreu nenhum caso de infiltração correspondente ao grau 1 (Tabela 3).

A comparação a "sentimento" feita através de contraste entre os resultados indicados nas Tabelas 2 e 3 permite consta-

tar-se que o tratamento realizado com Scotchbond Multi-Purpose e Z100 produziu resultados inferiores aos observados nos corpos de prova restaurados com Tri-Cure Glass Ionomer System (Vitremer).

Resultados semelhantes foram obtidos por SAUNDERS et al. (1990). Na pesquisa realizada por esses autores as restaurações de cimento de ionômero de vidro apresentaram menor infiltração marginal quando comparadas às de resina com adesivo.

De acordo com LEINFELDER (1991), o cimento de ionômero de vidro tende a reduzir a microinfiltração, porque o coeficiente de expansão térmica desse material é similar ao da estrutura dentária, particularmente à dentina. Com a liberação de flúor pelo cimento, a atividade bacteriana é reduzida.

O Sistema Vitremer constitui uma nova categoria de cimento de ionômero de vidro: os resinosos. Estes cimentos são compostos por cerca de 80% de ionômero de vidro e 20% de resina. Segundo CHRISTENSEN (1992), esses materiais apresentam-se superiores aos cimentos ionoméricos tradicionais quanto à resistência, baixa solubilidade, adesão à estrutura dentária, propriedades estéticas e, principalmente, liberação de flúor.

O tratamento com VariGlass aplicado aos 10 (dez) corpos de prova - grupo C, produziu igual número de casos de infiltração, cuja penetração do corante ocorreu ao longo da parede gengival ou oclusal, sem atingir a parede axial, e infiltrações com penetração da Rhodamina B na parede axial, respectivamente, graus 2

e 3, na escala de Myers (Tabela 4).

Para Tjan, Dunn e Grant apud SIDHU, HENDERSON (1992) os cimentos de ionômero de vidro fotopolimerizados parecem desempenhar-se melhor do que os convencionais na redução da microinfiltração sob resina composta.

Em um estudo, cuja proposta foi avaliar algumas propriedades físicas de cimentos de ionômero de vidro fotopolimerizados, DHUMMARUNGRONG, MOORE, AVERY (1994) indicaram o VariGlass como um material restaurador para áreas erosionadas. Esse material apresentou maior resistência à abrasão do que a Z100, o FUJI II L.C. e o Ketac-Silver.

A capacidade dos materiais selarem efetivamente o preparo cavitário foi estudada por SIDHU (1994). O autor examinou a adesão à dentina de dois cimentos ionoméricos fotopolimerizados (FUJI II L.C. e VariGlass VLC) e comparou-os ao FUJI Cap II. Os cimentos fotoativados mostraram melhor adaptação às paredes cavitárias do que o ionômero convencional.

Porém, nesse estudo o comportamento dos corpos de prova do tratamento C em relação ao selamento marginal não foi animador, lembrando que 50% dos corpos de prova apresentaram grau 2 de infiltração, enquanto a outra metade apresentou grau 3 na escala de Myers.

Para o tratamento D, no qual ocorreu mortalidade de um corpo de prova após a ciclagem térmica, verificou-se na Tabela 5, que três (33,33%) corpos de prova não apresentaram infiltra-

ção marginal; três (33,33%) apresentaram grau 1 de infiltração; dois (22,22%) corpos de prova mostraram penetração do corante correspondente ao grau 2 da escala e um (11,11%) corpo de prova, grau 3.

Confirmando os dados da Tabela 5, cita-se o trabalho realizado por FITCHIE et al. (1990), onde cavidades classe V em forma de "V" foram avaliadas em uma semana, seis meses e um ano. O cimento Ketac-Fil foi o único sistema restaurador a mostrar vários corpos de prova, em todos os períodos de tempo, com o mínimo de infiltração marginal (0 ou 1).

Se uma comparação for feita entre os tratamentos C e D, pode-se aceitar o cimento Ketac-Fil com melhor desempenho clínico, quanto ao vedamento marginal, do que o VariGlass. Dessa forma, discorda-se da afirmação de Tjan, Dunn e Grant apud SIDHU e HENDERSON (1992).

No exame da Tabela 6, percebe-se que dos oito corpos de prova sujeitos ao tratamento com Vitrebond, Scotchbond Multi-Purpose e Z100, um (12,50%) corpo de prova apresentou infiltração nula. Dois (25%) corpos de prova mostraram penetração da solução traçadora no ângulo cavosuperficial, um (12,50%) apresentou penetração correspondente ao grau 2 na escala de Myers e 50% (cinquenta por cento) da amostra exibiu grau de infiltração 3. Nesse tratamento houve perda de duas restaurações dos dez dentes pertencentes à amostra.

Teoricamente, a força de adesão entre o cimento de ionôme-

ro de vidro e a dentina deveria prevenir a microinfiltração (WIECZKOWSKI et al, 1992). A força de adesão desse cimento à dentina tem variado entre 30 e 100 kg/cm<sup>2</sup> (McCAGHREN et al., 1990). Entretanto, não é claro quanta força é gerada na interface dentina-cimento ionomérico pela resina composta contraída. Porém, a adesão entre o cimento e a dentina não é, suficientemente, forte para resistir a essa força de contração (WIECZKOWSKI et al., 1992).

Através da análise da Tabela 7, pode-se constatar que os corpos de prova submetidos ao tratamento A, onde os materiais usados foram o Scotchbond Multi-Purpose e Z100, apresentaram zero casos com graus de infiltração zero ou um, um caso com grau de infiltração 2 e nove casos, cujo grau de infiltração foi 3.

Interpretações semelhantes também podem ser feitas para os demais tratamentos constantes nessa Tabela.

A inspeção visual do Gráfico 7 mostra, claramente, que somente os tratamentos B, D e E não apresentaram nenhum tipo de infiltração, segundo a escala de Myers. Também observa-se que dos tratamentos estudados, o A foi o único que apresentou somente graus de infiltração superiores a 1. Constata-se que o número de corpos de prova que recebeu o tratamento D decresceu com o aumento do grau de infiltração, fenômeno inverso ao observado no caso do número de corpos de prova submetidos ao tratamento A.

Analisando-se o Quadro 1 pode-se afirmar que o grau médio

de infiltração obtido a partir dos corpos de prova submetidos ao tratamento A (Scotchbond Multi-Purpose e Z100) diferiu, significativamente, do grau médio de infiltração obtido dos corpos de prova sujeitos ao tratamento D (Ketac-Fil), considerando-se o nível de significância de 5,00%.

Ainda pelo mesmo quadro, afirma-se que não ocorreram diferenças significantes entre os graus médios dos demais tratamentos - as diferenças observadas foram meramente causais. Isso significa, por exemplo, que o grau médio de infiltração obtido a partir do tratamento A não diferiu, estatisticamente, dos graus médios obtidos dos tratamentos B, C e E e, assim, sucessivamente.

O Quadro 2 mostra a possibilidade de se agrupar os tratamentos estudados nos grupos I e II. Por outro lado, é possível formar o grupo I pelos tratamentos A, B, C e E, significando que não se constatou diferenças significantes entre os graus médios de infiltração obtidos a partir desses tratamentos, sendo que as diferenças encontradas foram devido à casuística das amostras. O grupo II pode ser constituído pelos tratamentos B, C, D e E.

Os resultados demonstram que microinfiltrações ocorrem com todos os sistemas adesivos testados e que a técnica do condicionamento ácido da dentina não forma um "selamento total".

Nesse estudo *in vitro*, o adesivo Scotchbond Multi-Purpose não preveniu completamente a infiltração. Dessa forma, acredita-

se que, para restaurar lesões de erosão-abrasão, localizadas na região amelocementária, preferencialmente, deve-se optar por um cimento ionomérico, o qual assegura que uma grande quantidade de íons fluoreto seja liberado na cavidade, diminuindo, assim, a possibilidade de cáries recorrentes. (MALDONADO, SWARTZ, PHILLIPS, 1978, FORSTEN, 1990, SERRA, CURY, 1992).

## 7 CONCLUSÃO

Tendo-se em vista os resultados obtidos neste trabalho, conclui-se que:

- a) os níveis de infiltração marginal em restaurações classe V, realizadas nas faces vestibulares de pré-molares, mostraram-se, consideravelmente, elevados;
- b) dos cinco sistemas restauradores adesivos estudados, o desempenho do cimento ionomérico Ketac-Fil, quanto à capacidade de selamento marginal, foi melhor em comparação ao dos outros materiais empregados neste estudo.

## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARATIERY, L.N. **Avaliação clínica de restaurações de resina composta em lesões de erosão/abrasão cervical.** Florianópolis : 1993. Tese (Professor Titular) UFSC, 1993. 33p.
- BEN-AMAR, A., LIBERMAN, R., SEREBRO, L., et al. The effect of dentinal pretreatment on microleakage in class V composite resin restorations with two dentinal adhesive systems. **Quintessence Int.**, Berlin, v. 20, n. 12, p. 903-905, Dec., 1989.
- BUONOCORE, M.G. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. **J. Dent. Res.**, Washington, v. 34, n. 6, p. 849-853, Dec., 1955.
- CHRISTEN, A.G. , MITCHELL, D.F. A fluorescent dye method for demonstrating leakage around dental restorations. **J. Dent. Res.**, Washington, v. 45, n. 5, p. 1485-1492, Sept./Oct., 1964.

CHRISTENSEN, G.J. Tooth restorations for mature people: some new hope with new materials. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v. 123, n. 6, p. 66-67, June, 1992.

CRIM, G.A. , GARCIA-GODOY, F. Microleakage: the effect of storage and cycling duration. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 57, n. 5, p. 574-576, May, 1987.

CRIM, G.A. Influence of bonding agents and composites on microleakage. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 61, n. 5, p. 571-574, May, 1989.

———. Assessment of microleakage of three dentinal bonding systems. **Quintessence Int.**, Berlin, v. 21, n. 4, p. 295-297, Apr., 1990.

DERHAMI, R., COLI, P., BRÄNNSTRÖM, M. Microleakage in class 2 composite resin restorations. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 20, n. 3, p. 100-105, May/June, 1995.

DHUMMARUNGRONG, S., MOORE, B.K., AVERY, D.R. Properties related to strength and resistance to abrasion of VariGlass VLC, FUJI II L.C., Ketac-Silver , and Z100 composite resin. **ASDC J. Dent. Child.**, Chicago, v. 61, n. 1, p. 17-20, Jan./Feb., 1994.

- FITCHIE, J.G., REEVES, G.W., SCARBROUGH, A.R. et al. Microleakage of two new dentinal bonding systems. **Quintessence Int.**, Berlin, v. 21, n. 9, p. 749-752, Sept., 1990.
- FORSTEN, L. Short-and long-term fluoride release from glass ionomers acid other fluoride containing filling materials in vitro. **Scand. J. Dent. Res.**, Copenhagen, v. 98, n. 2, p. 179-185, Apr., 1990.
- FUSAYAMA, T. Factors and prevention to pulp irritation by adhesive composite resin restorations. **Quintessence Int.**, Berlin, v. 18, n. 9, p. 633-641, Sept., 1987.
- GARCIA-GODOY, F. Glass ionomer materials in class II composite resin restorations: to etch or not to etch? **Quintessence Int.**, Berlin, v. 19, n. 3, p.241-242, Mar., 1988.
- GILPATRICK, R.O., ROSS, J.A. , SIMONSEN, R.J. Resin-to-enamel bond strengths with various etching times. **Quintessence Int.**, Berlin, v. 22, n. 1, p. 47-49, Jan., 1991.
- GORDON, M., PLASSCHAERT, A.J.M., SOELBERG, K.B.; et al. Microleakage of four composite resin over a glass ionomer cement base in class V restoration. **Quintessence Int.**, Berlin, v. 16, n. 12, p. 817-820, Dec., 1985.

GORDON, M., WASSERSTEIN, A., GORFIL, C. et al. Microleakage in three designs of glass ionomer under composite resin restorations. **J. Oral. Rehabil.**, Oxford, v. 18, n. 2, p. 149-154, Mar., 1991.

HARNIRATTISAI, C., INOKOSHI, S., SHIMADA, Y, et al. Adhesive interface between resin and etched dentin of cervical erosion/abrasion lesions. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 18, n.4, p.138-143, July/Aug., 1993.

HEMBREE, J.H. Microleakage of class V composite resin restorations in naturally occurring abraded or eroded areas. **J. Ala. Dent. Assoc.**, Birmingham, v. 64, n. 2, p. 20-23, Spring, 1980.

———. Marginal leakage of microfilled composite resin restorations. **J. Prosthet. Dent.**, St. louis, v. 50, n.5, p. 632-635, Nov., 1983.

HINOURA, K., MOORE, B.K., PHILLIPS, R.W. Tensile bond strenght between glass ionomer cements and composite resins. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v. 114, n. 2, p. 167-172, Feb., 1987.

KANCA III, J. An alternate hypothesis to the cause of pulpal inflammation in teeth treated with phosphoric acid on the

dentin. **Quintessence Int.**, Berlin, v. 21, n. 2, p. 83-86, Feb., 1990.

———. A method for bonding to tooth structure using phosphoric acid as a dentin-enamel conditioner. **Quintessence Int.**, Berlin, v. 22, n. 4, p. 285-290, Apr., 1991.

KAPLAN, I., MINCER, H.H., HARRIS, E.F. et al. Microleakage of composite resin and glass ionomer cement restorations in retentive and nonretentive cervical cavity preparations. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 68, n. 4, p. 616-623, Oct., 1992.

KAPLAN, I., HARRIS, E.F., MINCER, H.H. et al. Microleakage of glass ionomer cement and composite resin-restorations in cut nonretentive preparations and pre-existing cervical erosion/abrasion lesions. **J. Tenn. Dent. Assoc.**, Nashville, v. 73, n. 2, p. 24-28, Apr., 1993.

LEINFELDER, K.F. Using composite resin as a posterior restorative material. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v. 122, n. 4, p. 65-70, Apr., 1991.

MALDONADO, A., SWARTZ, M.L. , PHILLIPS, R.W. An in vitro study of certain properties of a glass ionomer cement. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v. 96, n. 5, p. 785-791, May, 1978.

MATHIS, R.S., DEWALD, J.P., MOODY, C.R. et al. Marginal leakage in class V composite resin restorations with glass ionomer liners in vitro. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 63, n. 5, p. 522-525, May, 1990.

MCCAGHREN, R. A., RETIEF, D. H., BRADLEY, E. L.; et al. Shear bond strength of light-cured glass ionomer to enamel and dentin. **J. Dent. Res.**, Washington, v. 69, n. 1, p. 40-45, Jan., 1990.

MONTEIRO Jr., S., SIGURJONS, H., SWARTZ, M.L. et al. Evaluation of materials and techniques for restorations of erosion areas. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 55, n. 4, p. 434-442, Apr., 1986.

MOUNT, G.J. Restorations of eroded areas. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v. 120, n. 1, p. 31-35, Jan., 1990.

PASHLEY, D.H., CIUCCHI, B., SANO, H. et al. Permeability of dentin to adhesive agents. **Quintessence Int.**, Berlin, v. 24, n. 9, p. 618-631, Sept., 1993.

PHILLIPS, R. W. Era of new biomaterials in esthetic dentistry.

**J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, p. 7-E-12-E, Dec., 1987. Número especial.

POWELL, L.V., GORDON, G.E. , JOHNSON, G.H. Sensitivity restored

of class V abrasion/erosion lesions. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v. 121, n. 6, p. 694-696, Dec., 1990.

RETIEF, D.H. Are adhesive techniques sufficient to prevent

microleakage? **Oper. Dent.**, Seattle, v. 12, n. 4, p. 140-145, Autumn, 1987.

———. Do adhesive present microleakage? **Int. Dent. J.**,

Guildford, v. 44, n. 1, p. 19-26, Feb., 1994.

SANO, H., TAKATSU, T., CIUCCHI, B. et al. Nanoleakage: leakage

within the hybrid layer. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 20, n. 1, p. 18-25, Jan./Feb., 1995.

SAUNDERS, W.P., GRIEVE, A.R., RUSSEL, E.M. et al. The effects

of dentine bonding agents on marginal leakage of composite restorations. **J. Oral. Rehabil.**, Oxford, v. 17, n. 6, p. 519-527, Nov., 1990.

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

SEDIGHI, H., DAVILA, J.M., GWINNETT, A.J. Bonding to dentin: evaluation of three adhesive materials. **ASDC J. Dent. Children**, Chicago, v. 59, n. 5, p. 329-332, Sept./Oct., 1992.

SERRA, M.C. , CURY, J.A. The in vitro effect of glass-ionomer cement restoration on enamel subjected to a demineralization and remineralization model. **Quintessence Int.**, Berlin, v. 23, n. 2, p. 143-147, Feb., 1992.

SHAFER, W. G., HINE, M. K. , LEVY, B. M. **Tratado de Patologia Bucal**. 4 ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1985. Cap. 5, p. 295-324: Alterações Regressivas dos Dentes.

SIDHU, S.K. , HENDERSON, L.J. In vitro marginal leakage of cervical composite restorations lined with a light-cured glass ionomer. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 17, n. 1, p. 7-12, Jan./Feb., 1992.

SIDHU, S.K. Marginal contraction gap formation of light-cured glass ionomers. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v. 7, n. 2, p. 115-118, Apr., 1994.

SMITH, E.D.K. , MARTIN, F.E. Microleakage of glass ionomer/composite resin restorations: a laboratory study. 1. The influence of glass ionomer cement. **Aust. Dent. J.**, Sydney, v.37, n. 1, p. 23-30, Feb., 1992.

SPARRIUS, O. , GROSSMAN, E.S. Marginal leakage of composite resin restorations in combination with dentinal and enamel bonding agents. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 61, n. 6, p. 678-684, June, 1989.

SUZUKI, M., GWINNETT, A.J. , JORDAN, R.E. Relationship between composite resin and dentin treated with bonding agents. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v. 118, n. 1, p. 75-77, Jan., 1989.

SWIFT Jr., E.J. , LE VALLEY, B.D. Microleakage of etched-dentin composite resin restorations. **Quintessence Int.**, Berlin, v. 23, n. 7, p. 505-508, Sept., 1992.

TAYLOR, M.J. , LYNCH, E. Microleakage. **J. Dent.**, Guildford, v. 20, n. 1, p. 3-10, Feb., 1992.

TJAN, A.H.L. , TAN, D.E. Microleakage at gingival margins of class V composite resin restorations rebonded with various low-viscosity resin systems. **Quintessence Int.**, Berlin, v. 22, n. 7, p. 565-573, July, 1991.

TORSTENSON, B. , BRÄNNSTRÖM, M. Contraction gap under composite resin restorations: effect of hygroscopic expansion and thermal stress. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 13, n. 1, p. 24-31, Winter, 1988.

VANHERLE, G., LAMBRECHTS, P. , BRAEM, M. An evaluation of different adhesive restorations in cervical lesions. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.65, n. 3, p. 341-347, Mar., 1991.

WENNER, K.K., FAIRHURST, C.W., MORRIS, C.F.; et al. Microleakage of root restorations. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v. 117, n. 7, p. 825-828, Dec., 1988.

WIECZKOWSKI, G., JOYNT, R.B., DAVIS, E.L. et al. Leakage patterns associated with glass-ionomer-based resin restorations. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 17, n. 1, p. 21-25, Jan./Feb., 1992.

YOKOI, K., MIYAJI, H., ITOH, K. et al. Water content in experimental dentine primers to minimize the contraction gap width of a light-cured resin composite. *J. Dent.*, Guildford, v. 23, n. 2, p. 117-121, Apr., 1995.

**A N E X O S**

## ANEXO 1 - Comportamento estatístico dos corpos de prova.

As Tabelas, 8, 9, 10, 11 e 12 apresentam os resultados referentes a cada um dos tratamentos propostos nesta pesquisa, individualmente, desconsiderando-se possíveis efeitos dos tipos de tratamentos aplicados.

TABELA 8 - Tratamento A - Scotchbond Multi-Purpose e Z100.

Corpo de prova	Grau de infiltração			
	0	1	2	3
1				x
2			x	
3				x
4				x
5				x
6				x
7				x
8				x
9				x
10				x

TABELA 9 - Tratamento B - Tri-Cure Glass Ionomer System (Vitremer).

Corpo de prova	Grau de infiltração			
	0	1	2	3
1			x	
2			x	
3				x
4				
5			x	
6				x
7				x
8			x	
9	x			
10			x	

TABELA 10 - Tratamento C - VariGlass.

Corpo de prova	Grau de infiltração			
	0	1	2	3
1			x	
2				x
3				x
4				x
5			x	
6				x
7				x
8			x	
9			x	
10			x	

TABELA 11 - Tratamento D - Ketac-Fil.

Corpo de prova	Grau de infiltração			
	0	1	2	3
1			x	
2	x			
3			x	
4	x			
5		x		
6				
7	x			
8				x
9		x		
10				

TABELA 12 - Tratamento E - Vitrebond, Scotchbond Multi-Purpose e Z100.

Corpo de prova	Grau de infiltração			
	0	1	2	3
1		x		
2				x
3				x
4	x			
5		x		
6				x
7				x
8			x	
9				
10				

## ANEXO 2 - Listagem de materiais.

1. Pedra Montada verde cone-invertida n° 1  
GH - Odonto Latina Comércio e Representações Ltda.
2. Ponta diamantada n° 1190 F  
KG Sorensen, São Paulo-SP.
3. Scotchbond Multi-Purpose  
3M Dental Products Div. USA.
4. Z100  
3M Dental Products Div., USA.
5. Tri-Cure Glass Ionomer System - Vitremer  
3M Dental Products Div., USA.
6. VariGlass VLC  
Caulk/Dentispaly, Milford, DE, USA.
7. Ketac-Fil  
Espe-Premier, DFL Indústria e Comércio Ltda., Rio de Janeiro-RJ.

8. Vitrebond  
3M Dental Products Div., USA.
9. Algodão York  
York S.A. Indústria e Comércio/Setor Produtos Cirúrgicos -  
São Paulo-SP.
10. Pincel 000  
Kolinsky 309, Tigre, Brasil.
11. Visilux 2  
3M Dental Products Div., USA.
12. Espátula plástica nº 142  
SSWhite Artigos Dentários Ltda., Rio de Janeiro-RJ.
13. Discos Sof-Lex  
3M do Brasil Ltda., Sumaré-SP.
14. Água oxigenada a 3%  
Ifal - Indústria e Comércio de Produtos Farmacêuticos  
Ltda., Camaquã-RS.
15. Espátula de cimento nº 72  
SSWhite Artigos Dentários Ltda., Rio de Janeiro-RJ.

16. Seringa Centrix  
DFL Indústria e Comércio Ltda., Rio de Janeiro-RJ.
17. Taça Enhance  
Dentisply Indústria e Comércio Ltda., Petrópolis-RJ.
18. Pasta Prisma Gloss  
3M do Brasil Ltda., Sumaré-SP.
19. Ácido poliacrílico a 35%  
Líquido do Durelon - ESPE, Seefeld, West Germany.
20. Varimix II  
Caulk/Dentsply, Milford, DE, USA.
21. Espátula pequena  
SSWhite Artigos Dentários Ltda., Rio de Janeiro-RJ.
22. Aplicador do cimento de Hidróxido de Cálcio  
SSWhite Artigos Dentários Ltda., Rio de Janeiro-RJ.
23. Plastificador de Godiva  
Guipoll Equipamentos Odontológicos Ltda. - Indústria e  
Comércio de Aparelhos Odontológicos, Marília-SP.

24. Isopor  
Notória - BASF S.A., Indústria Brasileira, São Bernardo do  
Campo-SP
  
25. Termômetro de Mercúrio  
Arba Marau Ltda., Porto Alegre-RS.
  
26. Coador de Leite  
Monofil - Indústria Brasileira.
  
27. Esmalte de Unha Vermelho  
Esmalte Elke Maravilha, Alecrim Indústria e Comércio de  
Cosméticos Ltda., São Paulo-SP.
  
28. Papel laminado  
Papel Alumínio Alumilar, Alinco, Companhia Brasileira de  
Alumínio, São Paulo-SP.
  
29. Rhodamina  $\beta$  a 0,1%  
Queel Indústria Ltda., São Paulo-SP.
  
30. Escova  
Condor, Indústria Brasileira.

31. Detergente Limpol  
Bombril S.A., São Bernardo do Campo-SP.
32. Base de Metal  
Molde de aço inoxidável.
33. Resina Acrílica  
Resina Acrílica RPI - AROTEC S.A. Indústria e Comércio, São Paulo-SP.
34. Máquina de Desgaste  
Lixadeira Rotativa - Struers Metallographic Equipment - Dinamarca.
35. Lixas D'água nº 240 e 600  
3M do Brasil Ltda., Sumaré-SP.
36. Vaselina  
Lifar - Laboratório Industrial Farmacêutico Lifar Ltda., Porto Alegre-RS.
37. Cera Utilidade  
Horus - Herpo Produtos Dentários Ltda., Rio de Janeiro-RJ.

38. Becker

Vidrolabo Ltda., São Paulo-SP.

39. Espátula de gesso

Jon - J. O. Nebias Júnior e Cia. Ltda., São Paulo-SP.

40. Estereomicroscópio

Carlveiss

