

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

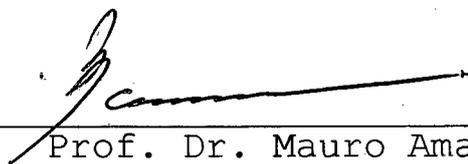
**INFLUÊNCIA DO TIPO DE TÉCNICA RESTAURADORA  
NO GRAU DE INFILTRAÇÃO MARGINAL EM  
RESTAURAÇÕES DE RESINA COMPOSTA (MOD) COM  
MARGENS EM ESMALTE E DENTINA.  
(UM ESTUDO "IN VITRO")**

**IVANA FROEDE NEIVA**

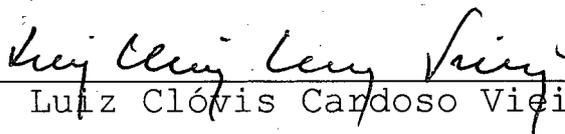
DISSERTAÇÃO APRESENTADA AO  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ODONTOLOGIA DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DE SANTA CATARINA,  
PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO  
DE MESTRE EM ODONTOLOGIA,  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM  
ODONTOPEDIATRIA.

FLORIANÓPOLIS  
1995.

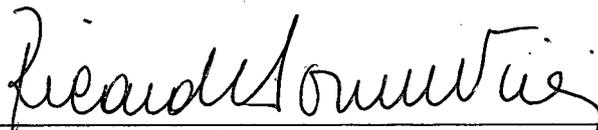
ESTA DISSERTAÇÃO FOI JULGADA PARA A OBTENÇÃO DO  
TÍTULO DE " MESTRE EM ODONTOLOGIA ", ÁREA DE  
CONCENTRAÇÃO EM ODONTOPEDIATRIA, APRESENTADA  
PERANTE A BANCA EXAMINADORA COMPOSTA POR:



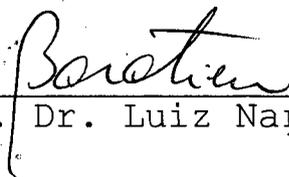
Prof. Dr. Mauro Amaral Caldeira de Andrada



Prof. Dr. Luiz Clóvis Cardoso Vieira



Prof. Dr. Ricardo de Souza Vieira



Prof. Dr. Luiz Narciso Baratieri

# **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho, a meus pais **CIRO e VERA**, pelo incentivo, apoio e carinho; além do sempre digno exemplo de vida que me transmitiram.

A tia **NEUZA** pela credibilidade, amor e atenção que sempre demonstrou na conquista dos meus ideais e da minha felicidade.

# **AGRADECIMENTOS**

Aos professores que orientaram meu trabalho...

Prof. Dr. **MAURO AMARAL CALDEIRA DE ANDRADA**, e o Prof. Dr. **LUIZ NARCISO BARATIERI**, pelo apoio, participação e oportunidade da realização deste trabalho.

...o meu muito obrigada.

**AGRADECIMENTOS  
ESPECIAIS**

## AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

À JOÃO LUIZ NEVES PEREIRA, que de uma maneira indireta me proporcionou a realização deste curso, com o qual muitas vezes dividi as dificuldades encontradas neste período e com quem gostaria de compartilhar as alegrias proporcionadas com a conclusão deste.

À INÊS BEATRIZ DA SILVA RATH, colega de turma de pós-graduação pela sua amizade, convivência, carinho e atenção que sempre demonstrou no decorrer deste curso.

Aos meus IRMÃOS que mesmo de longe sempre apoiaram a realização deste curso.

À Prof<sup>ª</sup> LIENE CAMPOS pela receptividade sempre demonstrada e atenção dada na revisão deste trabalho.

À MAGDA LANGE RAMOS, bibliotecária do Curso de Odontologia da UFSC, sempre disponível, alegre e dedicada ao atendimento.

À Dona MARGARIDA NEVES PEREIRA pela atenção, apoio, carinho e amizade que sempre demonstrou.

À ELIANE GARCIA SILVEIRA e SILVANA MARCHIORI pelo apoio, convivência e incentivo para superar as dificuldades encontradas durante este curso, além da valiosa amizade.

À Prof<sup>ª</sup> IZABEL CRISTINA SANTOS ALMEIDA pela sensatez, incentivo e credibilidade que sempre demonstrou a "aluna Ivana".

A Prof<sup>a</sup> VÂNIA SUELY MARIA, que sempre demonstrou responsabilidade na sua conduta profissional, disponibilidade e amizade durante a realização de várias etapas deste trabalho.

Ao LEDENIR MACHADO RODRIGUES pela palavra amiga que sempre nos compartilhou.

Ao Prof. PAULO CORRÊA GLAVAN, pelas brincadeiras, simplicidade e atenção que sempre nos demonstrou durante a realização deste curso.

Ao colega e amigo ANDRÉ LUIZ TANNUS DUTRA, pela convivência, disponibilidade e prestimosa colaboração na realização deste trabalho.

A CIRO GUEDES NEIVA Jr. pela disponibilidade e espontaneidade na tradução de alguns artigos.

À LUCIANA CALIL CHEREM estagiária do curso de pós-graduação, pela disponibilidade, cooperação sempre demonstrada.

Ao Prof. Dr. LUIZ CLÓVIS CARDOSO VIEIRA, pela disponibilidade, atenção e valiosa orientação em algumas etapas deste trabalho.

Ao Prof. ILSO JOSÉ SOARES, pelo empréstimo do laboratório de endodontia e auxílio na execução de uma das fases deste trabalho.

Aos professores LUIZ DARIO TREVISAN DE ALMEIDA e SÉRGIO FERNANDO TORRES DE FREITAS pela realização da análise estatística.

À ANA MARIA VIEIRA FRANDOLOZO, secretária do curso de pós graduação em odontologia, pela atenção, disponibilidade e amizade sempre demonstrada.

Aos amigos ANTÔNIO DARIO NEVES, ÂNGELA COUTO GAMA, MIRIAM REGINA MARTINS PERUCH, RAQUEL TERESA MARTINS PERUCH e SABRINA MORAIS que com suas palavras de incentivo muitas vezes ajudaram a superar as carências familiares e dificuldades encontradas no decorrer deste curso.

À MARIA CRISTINA DIAS LISBOA, pela receptividade, disponibilidade e espontaneidade que sempre demonstrou.

À FAFEOD (Faculdade Federal de Odontologia de Diamantina) onde tudo se iniciou, pela receptividade, apoio e atenção sempre dada a aluna Ivana Froede Neiva.

Ao amigo JOÃO MIRANDA "in memoriam" pela disponibilidade, espontaneidade e valiosa colaboração na confecção dos corpos de prova deste trabalho.

À LILIANE JANETE GRANDO pela oportunidade de convivência, amizade e credibilidade.

À Prof<sup>a</sup> VERA LÚCIA BOSCO pelo olhar de compreensão, pelas brincadeiras, amizade e por ser uma pessoa especial.

Aos colegas de turma de Pós-Graduação, pela troca de conhecimento e amizade.

Ao colega JOSÉ MÁRCIO LENZI DE OLIVEIRA pelos préstimos na realização de uma das etapas deste trabalho.

Aos Professores e Funcionários do Curso de Odontologia da UFSC, em especial do Curso de Pós-Graduação em Odontopediatria.

À 3M Produtos Dentários, pela doação dos materiais utilizados nesta pesquisa.

À DEUS que sempre esteve presente dando forças para suplantar as dificuldades.

À CAPES pela concessão da bolsa de estudos para a realização do curso.

A todas as pessoas que de alguma forma colaboraram para a realização deste trabalho.

Minha gratidão.

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS .....	14
LISTA DE GRÁFICOS .....	16
LISTA DE FIGURAS .....	17
RESUMO .....	18
ABSTRACT .....	21
1 INTRODUÇÃO	24
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	28
3 PROPOSIÇÃO .....	61
4 MATERIAL E MÉTODO .....	63
4.1 Especificação de materiais, instrumentais e aparelhos.....	64
4.2 Considerações Gerais .....	66
4.3 Limpeza dos preparos cavitários .....	68
4.4 Técnicas restauradoras dos preparos cavitários.....	69
4.4.1 técnica de inserção em um único incremento. (Grupo I) .....	69
4.4.2 técnica de inserção incremental horizontal. (Grupo II) .....	71
4.4.3 técnica de inserção incremental oblíqua (Grupo III) .....	72
4.4.4 técnica de inserção incremental do cone colimador (Grupo IV) .....	73

4.45 técnica de inserção incremental obliqua com cunha reflectiva e matriz transparente (Grupo V) ...	74
4.5 Tratamento térmico .....	75
4.6 Seccionamento dos dentes .....	76
4.7 Método de Avaliação .....	77
4.8 Análise Estatística .....	82
5 Resultados .....	83
5.1 Comportamento dos corpos de prova desconsiderando-se possíveis efeitos dos tipos de técnicas restauradoras aplicada .....	84
5.2 Análise estatística dos graus de infiltração entre as técnicas restauradoras empregada.....	90
5.2.1 Esmalte .....	90
5.2.2 Dentina .....	94
6 Discussão.....	98
7 Conclusão.....	108
8 Referências Bibliográficas.....	110

## LISTA DE TABELAS

### TABELA 1

Distribuição absoluta e percentual do número de corpos de prova, classificados segundo o grau de infiltração observado no esmalte ..... 85

### TABELA 2

Distribuição absoluta e percentual do número de corpos de prova, classificados segundo o grau de infiltração observado na dentina ..... 87

### TABELA 3

Número de corpos de prova segundo o tipo de técnica restauradora e o grau de infiltração com relação ao esmalte ..... 91

### TABELA 4

Resultado do teste de KRUSKAL-WALLIS, e comparações múltiplas entre os grupos testados, do grau médio de infiltração em esmalte ..... 93

TABELA 5

Número de corpos de prova segundo o tipo de técnica restauradora e o grau de infiltração com relação à dentina ..... 95

TABELA 6

Resultado do teste de KRUSKAL-WALLIS, e comparações múltiplas entre os grupos testados, do grau médio de infiltração em dentina ..... 96

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 Proporção dos corpos de prova estudados, classificados segundo o grau de infiltração no esmalte.....

. 89

GRÁFICO 2 Proporção dos corpos de prova estudados, classificados segundo o grau de infiltração na dentina

88

GRÁFICO 3 Porcentagem dos corpos de prova classificados segundo o tipo de técnica restauradora e o grau de infiltração em esmalte .....

92

GRÁFICO 4 Porcentagem dos corpos de prova classificados segundo o tipo de técnica restauradora e o grau de infiltração em dentina .....

95

## LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1 Espécime do grupo IV (Técnica de inserção incremental do cone colimador) destacando a ausência de infiltração (escore 0) tanto na parede gengival a nível de esmalte como a nível de dentina ..... 78
- FIGURA 2 Espécime do grupo I (Técnica de inserção em um único incremento) destacando presença de infiltração (escore 1) tanto na parede gengival a nível de esmalte como a nível de dentina ..... 79
- FIGURA 3 Espécime do grupo II (Técnica de inserção incremental horizontal) destacando a ausência de infiltração (escore 0) na parede gengival a nível de esmalte e infiltração (escore 3) na parede gengival a nível de dentina ..... 80
- FIGURA 4 Espécime do grupo V (Técnica de inserção incremental oblíqua utilizando cunha reflectiva e matriz transparente) destacando a ausência de infiltração (escore 0) na parede gengival a nível de esmalte e infiltração (escore 3) na parede gengival a nível de dentina ..... 81

## **RESUMO**

## RESUMO

Este trabalho foi desenvolvido para avaliar comparativamente a influência das "técnicas restauradoras" no grau de infiltração marginal em restaurações de resina composta (classe II MOD) com margens em esmalte e dentina. Foram selecionados 50 dentes pré-molares humanos extraídos por motivo ortodônticos ou protéticos (prótese total), divididos em 5 grupos, que receberam os seguintes procedimentos: 1) Técnica de inserção em um único incremento; 2) Técnica de inserção incremental horizontal; 3) Técnica de inserção incremental oblíqua; 4) Técnica de inserção incremental do cone colimador e 5) Técnica de inserção incremental oblíqua com cunha reflectiva e matriz transparente. Todos os espécimes foram restaurados com uma resina composta híbrida (Z 100 - 3M) e receberam o mesmo sistema adesivo (Scotchbond Multi-Use - 3M). Os dispositivos utilizados no auxílio das técnicas restauradoras, tais como cunhas e matrizes foram os mesmos em todos os grupos (cunhas de madeira- e matrizes metálicas, ambas fabricadas pela Inodon) exceto no grupo V, no qual foram utilizadas cunhas reflectivas (Hawe-Neos-sistema reflectivo-DFL) e matrizes transparentes pré-formadas com sistema de fixação integrado (matriz pré formada-TDV-Dental). Após restaurados, os dentes foram adequadamente isolados, com uma cola de presa rápida e esmalte de unhas

deixando-se, aproximadamente, 2mm ao redor da restauração sem o isolamento. Posteriormente, os espécimes foram submetidos a 105 ciclos térmicos (5 minutos a 37°C, 5 segundos a 5°C, 5 minutos a 37°C, 5 segundos a 55°C) em água destilada previamente corada com fucsina básica a 0,5%. Subseqüente as ciclagens, os isolamentos foram removidos e os dentes lavados, secos e cortados longitudinalmente na direção mésio-distal. A avaliação da microinfiltração foi feita com lupa, através da observação da penetração do corante. Nos preparos a nível de esmalte, as técnicas de restauração incremental do cone colimador (grupo IV) e a técnica de inserção incremental oblíqua com cunha reflectiva e matriz transparente (grupo V) foram as que produziram o menor grau médio de infiltração, porém não apresentando diferenças estatísticas entre elas; em dentina, a técnica de inserção incremental oblíqua (grupo III) e a do cone colimador (grupo IV) mostraram os melhores resultados em relação à técnica restauradora de inserção oblíqua com cunha reflectiva e matriz transparente (grupo V), que mostrou o pior resultado. O tipo de sistema matriz (metálica/cunha de madeira ou plástica/cunha reflectiva) não influenciou no grau de infiltração marginal nem em esmalte e nem em dentina.

# **ABSTRACT**

## ABSTRACT

This study was developed to comparatively evaluate the influence of "restorative techniques" on the degree of marginal leakage in composite resin restorations (class II MOD) with margins on enamel and dentin. Fifty human premolars, extracted for orthodontic or prosthetic reasons (total prosthesis) were selected and divided into five groups treated with the procedures: 1) One only increment insertion technique; 2) horizontal incremental insertion technique; 3) slanting incremental insertion technique; 4) collimator cone incremental insertion technique; and 5) slant incremental insertion technique with reflective wedge and transparent matrix. A hybrid composite resin (Z 100-3M) was used to restore all the specimens, which received the same adhesive system (Scotchbond Multi-Purpose 3M). Devices used to support restorative techniques, such as wedges and matrixes, were the same for all groups (wooden wedges and metal matrixes, both manufactured by INODON), exception made of group V where reflective wedges were used (Hawe-Neos-DFL reflective system) and preformed transparent matrixes with integrated splinting system (preformed TDV dental matrix). Following restoration, the teeth were properly isolated by means of fast setting glue and nail polish,

approximately 2 millimeters being kept isolation-free around the restoration. Postoperatively, the specimens were submitted to 105 thermal cycles (5 minutes at 37°C, 5 seconds at 37°C, 5 seconds at 55°C) in distilled water previously stained with 0,5% basi fuchsin. After cycling, isolation was removed and the teeth washed, dried and sectioned lengthwise in the mesio-distal direction. Microleakage assessment was carried out with the help of a magnifying glass by measuring dye penetration. On preparations at enamel level the collimator cone incremental restoration technique (Group IV) and slanting incremental insertion technique with reflective wedges and transparent matrix (Group V) were the ones presenting the least mean infiltration degree, but no estatistical differences were seen to exist between them; on dentin, the slanting incremental insertion technique (Group III) and that of the collimator cone (Group IV) presented the best results, differing from the slanting insertion restorative technique with reflective wedge and transparent matrix (Group V) which offered the worst result.

# **1 INTRODUÇÃO**

## 1 INTRODUÇÃO

A busca da Odontologia Restauradora Estética tem motivado grandes avanços no sentido de desenvolver técnicas e materiais com propriedades estéticas e mecânicas capazes de restaurar a estrutura dentária perdida.

A rápida aceitação das resinas compostas como material restaurador de dentes anteriores fez com que alguns profissionais passassem a utilizá-las indiscriminadamente na restauração de dentes posteriores. Resultados de estudos clínicos de curto prazo pareceram promissores<sup>53</sup>, enquanto pesquisas longitudinais demonstraram que as primeiras restaurações de resina composta realizadas em cavidades de classe II apresentaram, após alguns anos, perda da forma anatômica, desgaste oclusal acentuado e infiltração marginal na restauração<sup>47</sup>.

Diante deste quadro, pesquisas são constantemente desenvolvidas com a finalidade de melhorar as propriedades das resinas compostas, dos sistemas adesivos, como também de promover a elaboração de novas técnicas de restauração e polimerização destas, tentando com isso diminuir a contração de polimerização das mesmas e ao mesmo tempo diminuir os espaços e as infiltrações marginais.

Embora as propriedades físicas das resinas compostas tenham melhorado substancialmente com o aprimoramento tecnológico, a contração de polimerização, ainda é da ordem de 2,5 a 3,5%<sup>47,48</sup> restringindo assim a longevidade das restaurações posteriores diretas que utilizam esse material<sup>3</sup>. A fenda provocada pela contração de polimerização tem sido citada como sendo a maior causadora da infiltração marginal na restauração<sup>10,24,48,49</sup>. Além disso, a falta de acesso às áreas proximais para a fonte de luz ativadora, também cria um potencial para infiltração, quando o material estiver parcialmente polimerizado, permitindo a descoloração marginal, cárie secundária e sensibilidade pós-operatória<sup>10,24,49</sup>.

Com a finalidade de contornar estes problemas, inúmeros artifícios foram sugeridos, como o condicionamento ácido, o emprego de adesivos dentinários, o biselamento nas margens da cavidade, associação de materiais, como o uso de uma base de cimento de ionômero de vidro sob um sistema adesivo - resina composta<sup>34</sup> e a introdução de novas técnicas de inserção e polimerização do material restaurador<sup>10,24,45,49</sup>.

Dentro deste contexto, devido à necessidade do aperfeiçoamento de técnicas restauradoras que aumentem a qualidade e longevidade das restaurações posteriores com materiais estéticos, torna-se de suma importância a avaliação da efetividade de algumas técnicas de inserção e polimerização do material restaurador no que diz res-

peito à infiltração marginal na interface dente /restauração.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

BUONOCORE<sup>8</sup> introduziu uma técnica para união adesiva de materiais resinosos ao esmalte, utilizando ácido fosfórico para o condicionamento do esmalte, o qual alterava a morfologia superficial, criando microporosidades. Os materiais resinosos eram unidos à esta superfície através de adesão micromecânica. A efetividade clínica deste procedimento foi bem estabelecida.

CRIM, SWARTZ, PHILLIPS<sup>16</sup> abordaram dois métodos para análise da infiltração marginal; um utilizando solução corante (fucsina básica) e o outro usando radiótopos ( $\text{Ca}^{++}$ ), verificando a efetividade destes métodos juntamente com 4 técnicas de termociclagem. Analisando os dados estatísticos, não houve diferenças significantes entre as 4 técnicas de termociclagem. Apenas os espécimes do grupo controle (os espécimes não foram ciclados mas foram imergidos em solução corante por 24 horas), apresentaram menos infiltração que os grupos submetidos a ciclagem térmica. Tanto a fucsina quanto o  $\text{Ca}^{++}$  foram igualmente eficientes na penetração dente/restauração em similar grau, além do que, a extensão da penetração do corante pareceu estar

independente do tempo em que os dentes permaneceram imersos.

LUTZ, KRESLE, OLDEBURG<sup>49</sup> afirmaram que a crítica adaptação marginal observada a nível da margem gengivo-proximal, para restaurações de classe II, poderia ser significativamente melhorada pela técnica de polimerização por 3 pontos de luz, utilizando-se cunhas reflectivas, lateralmente a cavidade.

KANCA<sup>41</sup> preconizou a utilização de uma resina composta para restaurações posteriores, com uma tonalidade clara, principalmente na porção mais profunda, promovendo com isso uma melhor polimerização. O autor analisou vários tons (claros e acinzentados) e espessuras (2mm e 3mm) de resina composta a uma determinada distância de polimerização (0 ou 4mm). Todas as amostras foram expostas durante 40 segundos de polimerização, através do aparelho Elipar, e em todos os casos houve uma pequena polimerização quando a espessura de resina foi aumentada de 2 para 3 mm. Aumentando a distância entre a fonte de luz e a superfície da resina, também foi observada uma diminuição na polimerização. As tonalidades acinzentadas de todas as resinas testadas (Bis-Fil I - Bisco; Herculite - Kerr; P-30 da 3 M.) demonstraram menor polimerização do que a tonalidade clara, quando testadas

sob as mesmas condições. Os valores mais baixos de polimerização foram observados quando as resinas de tonalidades acinzentadas foram polimerizadas a uma distância de 4mm da luz à resina, e quando a amostra possuía 3mm de espessura. Portanto, recomenda-se que na porção mais profunda de uma restauração de resina posterior, somente as tonalidades claras deveriam ser usadas. Os tons acinzentados poderiam ser limitados à porção oclusal da restauração. Para promover a polimerização desejada em todas as camadas, estas deveriam ser limitadas a 2mm de espessura.

STANINEC et al<sup>66</sup>, avaliaram os efeitos nas mudanças de temperatura sobre o tamanho dos espaços entre o material restaurador e a estrutura dental em cavidades condicionadas, estudando a relação das mudanças de temperaturas para infiltração marginal e fraturas de esmalte. Uma resina composta convencional (Clearfil) com um coeficiente de expansão térmico relativamente baixo ( $31,1 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ) foi comparada com uma resina composta de micropartículas (Isopast-vivadent) que possui este coeficiente relativamente alto ( $80,3 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ). Os efeitos da temperatura foram mais pronunciados nas restaurações de micropartículas, cujo coeficiente de expansão térmica era maior do que as das resinas compostas convencionais. Os espaços nas paredes cervical e oclusal geralmente aumentavam em temperaturas frias, indicando contração do

material restaurador. O espaço na parede axial aumentou em temperaturas quentes, indicando expansão do material e movimento na direção vestibular. A infiltração marginal estava correlacionada com a presença e tamanho dos espaços interfaciais. Fraturas de esmalte foram encontradas mais frequentemente em relação às resinas compostas de micropartículas, sendo sugeridas e relatadas por uma maior contração de polimerização e um alto coeficiente de expansão térmica.

POLLACK<sup>57</sup> sugeriu um condicionamento ácido de 15 segundos. Se a aparência sobre o esmalte não ficasse opaca após a lavagem, um novo condicionamento ácido por mais 15 segundos era aconselhado. Estudos recentes têm demonstrado que tempos menores de condicionamento apresentam resultados com a mesma ou maior resistência adesiva que os recomendados 60 segundos. O condicionamento ácido por mais de 120 segundos cria um precipitado de cálcio insolúvel, o qual diminui a resistência adesiva.

CRIM, GARCIA-GODOY<sup>15</sup> avaliaram o efeito da armazenagem dos espécimes e a duração da ciclagem térmica sobre a infiltração marginal. O tempo de armazenagem dos dentes restaurados foi variável, sendo alguns ciclados imediatamente e outros armazenados por 24 horas em água à

temperatura ambiente. O número de ciclos térmicos foi variável com os espécimes submetidos a 100 ciclos ou a 1500 ciclos. Os autores selecionaram 20 pré-molares hígidos e cavidades classe V foram confeccionadas com todas as margens terminando em esmalte. O adesivo utilizado neste experimento foi o Prisma Bond e a resina composta foi a Prisma-Fill. Os espécimes foram divididos em 4 grupos, sendo que cada grupo era composto de 5 pré-molares, contendo 10 restaurações, sendo uma vestibular e outra lingual. Os pesquisadores concluíram que nenhuma diferença significativa entre as 4 técnicas de termociclagem foi observada, e que uma curta ciclagem térmica de 100 ciclos, parecia igualmente efetiva, em demonstração de infiltração, do que um prolongado regime de ciclagem com 1500 ciclos térmicos. O limitado tempo de armazenagem ou duração dos ciclos não apresentou impacto significativo na microinfiltração das resinas compostas. Entretanto, os dentes restaurados que foram ciclados imediatamente apresentaram um leve aumento de extensão na penetração do corante, podendo ser atribuído ao potencial de absorção de água das resinas compostas. A armazenagem dos espécimes por 24 horas permitiu absorção de água, ocorrendo uma expansão da restauração e com isso não estabelecendo um perfeito selamento marginal e contribuindo para uma menor penetração do corante. Ao contrário, a ciclagem imediata não permitiu o tempo necessário para que este fenômeno ocorresse.

ROBINSON, ROWE, MABERLEY<sup>61</sup> compararam o desempenho clínico de restaurações de amálgama (Aristaloy) com uma resina composta posterior (occlusin). As restaurações classe I e II foram observadas por 3 anos e vários aspectos foram avaliados, tais como, a estabilidade de cor, adaptação marginal, desgaste e recidiva de cárie. Os resultados demonstraram semelhança entre os dois materiais, com relação ao desgaste, mas a resina mostrou-se superior quanto à adaptação marginal. Os autores salientaram que a maior parte das falhas das restaurações de resina composta foi devido a técnica de inserção e, principalmente, por deficiências de condensação e polimerização.

KEMP-SCHOLTE, DAVISON<sup>42</sup> estudaram clinica e laboratorialmente técnicas restauradoras de um único incremento, e a técnica incremental, em cavidades classe V, relacionando-as com a formação de fendas na interface dente/restauração ou entre resina composta e adesivos dentinários, e o método de restauração destas fendas de contração por polimerização com uma resina não particulada de baixa viscosidade (resina adesiva ao esmalte-Silux 3M). O selamento desta fenda com esta resina, realizado diretamente após a polimerização da resina composta, poderia levar à margens de restaurações perfeitamente fechadas. Experimentalmente, mostrou-se que

estas condições são válidas para situações laboratoriais e clínicas.

BEN-AMAR et al<sup>6</sup> em um estudo laboratorial, pesquisaram o efeito das retenções em forma de ranhuras na porção proximal das cavidades classe II sobre a infiltração marginal, usando resina composta fotoativada. As retenções foram preparadas nos ângulos e linhas áxio-vestibular e áxio-lingual e na parede gengival das cavidades. Os dentes foram restaurados com uma resina composta, com condicionamento ácido e adesivo dentinário, e polimerizados de duas maneiras distintas: a primeira com uma única inserção do material restaurador polimerizado de uma só vez; e a segunda onde a resina composta foi inserida incrementalmente, e cada incremento foi polimerizado separadamente até que a cavidade fosse completamente restaurada. A microinfiltração marginal foi avaliada pelo grau de penetração do corante nas margens gengivais das restaurações, após os procedimentos de termociclagem. Os autores concluíram que a microinfiltração marginal foi significativamente reduzida quando a resina composta foi inserida e polimerizada incrementalmente e que nenhuma vantagem foi percebida quando estas retenções foram realizadas com esta técnica incremental.

LEINFELDER<sup>47,48</sup> afirmou que o principal fator que governava a longevidade clínica das restaurações de resina composta era a técnica restauradora. Falta de atenção a detalhes de técnicas invariavelmente resultariam em falhas precoces. Uma resina composta posterior inserida sob condições apropriadas e controladas poderia ter uma vida média de até 10 anos ou mais. O autor conclui que, apesar de haver um aperfeiçoamento, tanto dos materiais quanto das técnicas restauradoras, as resinas compostas não poderiam ser consideradas como um substituto para o amálgama, e sim como um material complementar.

KOENIGSBERG, FUKS, GRAJOWER<sup>43</sup> avaliaram a efetividade de 3 técnicas restauradoras (incremental em dois sentidos-Gengivo-oclusal e Vestíbulo-lingual, e a técnica de um só incremento) sobre a infiltração marginal em restaurações classe II de resina composta, cujos preparos terminavam em esmalte. O adesivo utilizado foi o Scotchbond fotoativado aplicado em esmalte e em dentina e a matriz foi a transparente adaptada ao porta matriz tofflemire, juntamente com o material restaurador P-30. O objetivo deste estudo era comparar a infiltração marginal da parede cervical com a parede oclusal, pela técnica incremental e pela técnica de um único incremento. Os espécimes foram divididos em 3 grupos: **A** -resina composta foi inserida na cavidade, começando pela caixa proximal e

continuando pela oclusal. Uma única polimerização após o preenchimento de toda a cavidade, durante 60 segundos; **B** - a inserção do material restaurador foi executada da mesma forma, só que cada incremento foi polimerizado antes da inserção do próximo, durante 40 segundos; **C** - o primeiro incremento foi colocado na parede vestibular e polimerizado antes de inserção do 2º incremento, durante 40 segundos. As superfícies proximais das restaurações, em todos os grupos, foram polimerizadas por mais 20 segundos, após a remoção das matrizes. As superfícies e margens oclusais das restaurações foram acabadas e polidas, enquanto nas proximais apenas os excessos foram removidos. Os espécimes foram termociclados em 500 ciclos, e a fucsina básica 2% foi utilizada como substância corante por 24 horas. Em seguida, foram seccionados Mésio-distalmente e avaliados quanto a microinfiltração. A profundidade da penetração do corante foi considerada um indicador da infiltração marginal. Os autores concluíram que para as margens oclusais, as diferenças entre os grupos não foram estatisticamente significantes, enquanto a técnica incremental (V-L) demonstrou uma menor penetração do corante em 93% na margem oclusal e 60% na cervical. O grau de penetração do corante diminuiu na margem cervical, quando a técnica incremental foi utilizada. Contudo, as diferenças resultantes dos métodos incrementais não foram significantes em comparação à de um único incremento. O mais baixo grau de infiltração foi encontrado na margem

oclusal e nenhum dos métodos investigados promoveu margens perfeitamente seladas.

KUROSAKI et al<sup>46</sup> abordaram o condicionamento total da cavidade, sem a presença de material forrador, uma vez que este enfraquecia consideravelmente a estabilidade retentiva e requeria retenções mecânicas, além de enfraquecer o selamento marginal na região cervical das restaurações. Mesmo havendo um aumento da permeabilidade dentinária, a irritabilidade pulpar não era tão relatada como anteriormente. Isto ocorreu devido ao advento dos novos sistemas adesivos, melhorando a união da resina composta à estrutura dental e o selamento da abertura dos túbulos dentinários.

EAKLE, ITO<sup>21</sup> avaliaram 4 métodos de inserção incremental da resina composta, em preparos M.O.D., para determinar o efeito de cada método sobre a microinfiltração nas margens cervicais. Quatro grupos de 10 dentes extraídos foram preparados em cavidades M.O.D com uma das caixas proximais terminadas em esmalte e a outra em dentina. Os dentes foram restaurados com uma resina composta fotoativada (Herculite-Kerr) híbrida e o seu agente adesivo. No grupo 1, a resina composta foi inserida em um único incremento. No grupo 2, a inserção foi em dois incrementos horizontais de igual espessura na

caixa proximal e uma camada na porção oclusal. No grupo 3, a resina composta foi inserida em dois incrementos diagonais na caixa proximal e um incremento na porção oclusal. No grupo 4, a resina composta foi inserida do mesmo modo que no grupo 3 exceto que uma base de cimento ionômero de vidro (G.C.) foi primeiramente colocada na parede axial e gengival. Todos os dentes foram termociclados, corados com uma solução de nitrato de prata, seccionados mesio-distalmente e avaliados quanto à microinfiltração. Os autores observaram que enquanto a técnica de inserção diagonal usada no Grupo 3 produziu a menor quantidade de microinfiltração nas margens de esmalte-cervical, esta microinfiltração não foi significativamente diferente da produzida quando utilizada a técnica de um único incremento, Grupo 1. Uma base de cimento ionômero de vidro não preveniu a microinfiltração, quando a camada de smear layer não foi removida. A adesão do cimento ionômero de vidro à dentina, provavelmente não foi forte o suficiente para resistir à contração de polimerização da resina composta, à qual estava aderido. Nenhuma das técnicas de inserção usadas foi capaz de prevenir a microinfiltração extensiva nas margens cervical da dentina.

CHEUNG<sup>11</sup> realizou um estudo "in vitro" com o objetivo de determinar a extensão da infiltração marginal nas margens cervicais de restaurações tipo classe II MOD, com

resina composta inseridas em múltiplos incrementos, em cavidades preparadas em 3° molares recém extraídos e aderidas com Scotchbond 2, Gluma, Prisma Universal Bond, Scotchbond Dual Cure e um cimento de ionômero de vidro (Ketac-Bond, ESPE). Uma das caixas proximais foi terminada em aproximadamente 0,5mm abaixo da junção amelo-dentinária, onde foi utilizado o cimento de ionômero de vidro, aplicado apenas na superfície dentinária. A outra foi terminada 0,5mm acima desta junção, com o condicionamento do esmalte sendo realizado através da utilização do ácido fosfórico, enquanto a superfície dentinária não foi condicionada. Todas as margens foram acabadas e sem bisel e nenhum material de forramento foi utilizado. Em seguida, as restaurações foram acabadas e termocicladas por 800 ciclos, em banhos de 1 minuto entre 5°C e 60°C. A infiltração marginal foi detectada pela técnica de corante com prata e avaliada por um microscópio de luz refletida de superfície. Os resultados mostraram que o Scotchbond 2 apresentou um melhor selamento, tanto em esmalte quanto em dentina, quando comparados aos outros materiais testados, mas não conseguindo eliminar totalmente a microinfiltração. O autor concluiu que nenhum dos adesivos dentinário e resinas compostas posteriores, bem como suas combinações, foram efetivos em eliminar a microinfiltração nas margens cervicais de restaurações de resina composta classe II MOD.

CIUCCHI, BOUILLAGUET, HOLZ<sup>12</sup> avaliaram microscopicamente e fisicamente, através dos teste de infiltração com corantes, a adaptação marginal e o selamento proximal das restaurações com resina composta posterior, usando duas técnicas diretas, a incremental e a de polimerização em 3 pontos; e uma indireta. Já no grupo controle foram confeccionadas restaurações de amálgama. A resina composta utilizada foi a P-50, híbrida, e o adesivo foi o Scotchbond 2 Matriz transparente e cunha reflectiva foram utilizadas no grupo 1. No grupo 2 a técnica restauradora também foi incremental horizontal, apenas variando o tipo de cunha e matriz, sendo usadas as de madeira e matriz metálica. A liga de amálgama utilizada no grupo 4, o controle, foi o Dispersalloy-Johnson & Johnson dental. Após a execução das restaurações, os dentes foram armazenados em uma temperatura à 37°C por 48 horas. Metade dos dentes foram termociclados em 2000 ciclos durante 30 segundos de imersão em banhos d'agua, variando de 10 a 50°C e a outra não, com o objetivo de verificar se este procedimento aumentava o índice de microinfiltração nas restaurações, que foram observados através de um microscópio eletrônico, utilizando-se um corante, cresol azul-0,5% por 48 horas. Os autores chegaram a um resultado, observando que os efeitos causados pela termociclagem não foram significantes estatisticamente. Diferenças estatísticas foram encontradas na adaptação marginal em esmalte do

grupo 1 e 4 e entre o grupo 3 e 4, e no cimento também houve diferença entre os mesmos grupos. Diferenças no índice de infiltração foram observados em esmalte, no grupo 3 e 4; Cimento, no grupo 1 e 4; 2 e 4; 3 e 4. Os pesquisadores concluíram que as técnicas diretas não produziam selamento marginal efetivo, tanto no esmalte quanto no cimento. As técnicas indiretas não demonstraram qualidade superior ao selamento, sendo que as resinas compostas e suas técnicas deveriam ser melhoradas para que pudessem competir com o amálgama, em adaptação proximal e selamento.

ERICSON, DERAND<sup>26</sup> realizaram um estudo em cavidades classe II preparadas em modelos de metal e em dentes extraídos, sendo restaurados com 3 diferentes resinas compostas fotoativadas (Durafill, Oclusin e Heliomolar). A resina foi polimerizada através de um cone transparente acoplado no cabo do aparelho fotopolimerizador. O cone foi pressionado dentro do material restaurador, na caixa proximal, e a luz de polimerização foi acionada. Após a polimerização e remoção do cone, uma segunda camada foi inserida sobre a primeira e a polimerização realizada sem o cone. Os grupos controles consistiram de restaurações polimerizadas em dois incrementos. As cavidades preparadas em modelos metálicos foram restauradas com a resina Durafil, o gap de contração foi de 10  $\mu\text{m}$  ( $\pm$  10,6) com o uso do cone e 109,5  $\mu\text{m}$  ( $\pm$  46,5) no grupo controle

( $p < 0,001$ ). Os dentes extraídos foram restaurados com uma resina posterior Oclusin e Heliomolar, sem condicionamento do esmalte. Gaps de contração cervical nas restaurações controle foram de  $55 \mu\text{m}$  ( $\pm 33,4$ ), para a resina Oclusin e  $66,7 \mu\text{m}$  ( $\pm 38,1$ ) para resina Heliomolar. A técnica do cone transparente reduziu a formação de gaps em pelo menos metade dos valores do grupo controle.

KANCA<sup>39</sup>, executou um estudo com o propósito de descrever um sistema de união à esmalte-dentina que utiliza ácido fosfórico como removedor de lama dentinária, um primer hidrófilo como condicionador de esmalte e uma resina adesiva sem carga que contém o monômero hidrófilo. Cavidades MOD foram preparadas em 20 molares recém extraídos sendo que uma das caixas proximais ficou acima da junção amelo-dentinário e a outra abaixo. Um grupo foi restaurado com Dual-Cure Scotchbond e Silux Plus (3M). No 2º grupo, a dentina e o esmalte foram condicionados com ácido fosfórico por 20 segundos. Depois de restaurados, os dentes, foram termociclados entre 5 e 55 °C por 500 ciclos com intervalo de 30 segundos. Após a termociclagem, os ápices foram selados com resinas compostas e os dentes recobertos com duas camadas de verniz de unha até 2mm das margens das restaurações. Os dentes foram imersos em fucsina básica aquosa a 0,5% por 48 horas, sendo lavados em água corrente e seccionados longitudinalmente. Dos 10

espécimes do grupo experimental, que apresentavam o esmalte e dentina condicionados com ácido fosfórico por 20 segundos, 8 não apresentaram qualquer penetração do corante, demonstrando uma menor microinfiltração.

PASHLEY<sup>54</sup> afirmou que a maioria dos condicionadores ácidos são hipertônicos, tendendo a absorver osmoticamente o fluido da polpa, contribuindo para a irritação pulpar imediata à técnica de condicionamento. Isto ocorria devido a acidez e hipertonicidade dos condicionadores. O autor também enfatizou que as reações pulpares eram mais severas em dentina condicionada do que na não condicionada, podendo a causa não estar relacionada aos ácidos em si, mais pelo aumento da porosidade da dentina devido ao condicionamento e ao fato de que a maioria dos agentes de união utilizados nos estudos não aderiam bem à dentina condicionada. A maioria dos compósitos selavam a dentina fracamente, permitindo microfendas ao redor das restaurações. O autor concluiu que, uma vez que agentes de união à dentina são hipertônicos, tendendo a aumentar a umidade da dentina, eles deveriam ser hidrófilos, não requerendo uma superfície seca.

REEVES et al<sup>58</sup> compararam, em um estudo "in vitro", a adaptação marginal de compósitos posteriores diretos e

indiretos. Preparos ocluso-proximais conservadores, com todas as margens em esmalte, foram confeccionados em pré-molares recém extraídos. Um grupo de 10 dentes foi restaurado com resina composta pela técnica direta e um 2º grupo pela técnica indireta, utilizando Herculite XR. Uma base de cimento ionômero de vidro foi aplicada na dentina para ambas as técnicas. As conclusões deste estudo foram de que ambas as técnicas produziam gaps marginais, não existindo diferença estatisticamente significativa entre as duas técnicas de restauração e entre as três regiões preparadas (margens oclusais, proximais, gengivais).

MEERBEEK et al.<sup>51</sup> salientaram que a estrutura heterogênea da dentina, sua vitalidade, seu potencial limitado para microporosidades, sua alta permeabilidade ao escoamento molecular, invasão bacteriana e sua umidade superficial, devido ao fluido tubular, complicavam a adesão de uma resina hidrofóbica à sua superfície hidrófila. Durante a adesão clínica, muitos fatores, tais como a incompleta remoção do agente ácido e dissolução dos calciofosfatos e a contaminação do campo condicionado e seco, com umidade ou saliva, afetavam a longevidade da adesão ao esmalte. Os autores também concluíram que o sucesso clínico dos adesivos resinosos com o esmalte não poderia ser estendido à dentina, uma vez que a estrutura e composição química desta não permitiam a interdigitação

que ocorria com a utilização da técnica de adesão ao esmalte condicionado. Finalmente, os pesquisadores concluíram que a resina apresentava um coeficiente de expansão térmica 4 vezes maior do que a estrutura dental, portanto, qualquer restauração adesiva de resina estaria sujeita à formação de fenda marginal. É válido lembrar que as resinas compostas de micropartículas apresentam um maior coeficiente de expansão térmica, quando comparadas às resinas híbridas.

BARKMEIER, COOLEY<sup>2</sup> verificaram que as resinas aderidas ao esmalte condicionado mostravam força de união excelente, além da eliminação da microinfiltração marginal. Os autores salientaram que as gerações iniciais dos sistemas adesivos dentinários não propiciavam alta força de união e não preveniam a microinfiltração. Todavia, os sistemas adesivos dentinários atuais que utilizam um condicionador, com a finalidade de modificar ou remover a lama dentinária, e a subsequente aplicação de união adesiva, mostram força de união próximas ou até excedentes àquelas das resinas adesivas do esmalte condicionado. As forças de união aumentaram com a evolução dos sistemas de união à dentina, e a microinfiltração da margem dentinária foi reduzida ou prevenida.

FULL, HOLLANDER<sup>28</sup> avaliaram os preparos cavitários e algumas técnicas de inserção do material restaurador que poderiam contribuir para o sucesso destas restaurações. Para isso, levaram em consideração o condicionamento ácido da estrutura dental, a forma do preparo cavitário, o biselamento marginal e a sua extensão, a contração de polimerização em relação ao tipo de técnica de inserção escolhida (V-L, G-O, 1-único incremento), as complicações da técnica incremental e os agentes de união ao esmalte e dentina. Os autores concluíram que os materiais compósitos atuais ainda não eram considerados como material restaurador de eleição para dentes posteriores. Modificações do preparo dental e técnicas de inserção poderiam ajudar a amenizar alguns problemas e, conseqüentemente, aumentar a longevidade das restaurações.

HEYMANNH, BAYNE<sup>35</sup> analisaram muitos estudos "in vitro", concluindo que estes demonstraram adesão suficiente à dentina, apesar da grande variação quanto a esta força de união, enfatizando que o valor clínico dos resultados obtidos deveria ser considerado como suspeito, uma vez que além dos diferentes materiais que afetavam a adesão, outras variáveis clínicas importantes precisariam ser analisadas, como os fatores inerentes à dentina, ao dente e ao paciente.

BEETZEN, NICANDER, SUNDSTROM<sup>4</sup> pesquisaram uma nova técnica de polimerização em restaurações de resina composta classe II quanto à microdureza e porosidade na porção cervical das restaurações. A técnica utilizada foi a de dois incrementos, sendo baseada em um cone de plástico transparente que foi acoplado ao cabo do aparelho fotopolimerizador. Antes da polimerização, o cone era pressionado dentro do material restaurador em direção a parede cervical da caixa proximal. Quando a luz era ativada, ela era distribuída de forma hemisférica, a partir da ponta ativa do cone, local de concentração desta. Para comparação desta técnica com a técnica de polimerização convencional realizada com dois incrementos, sendo que o 1º foi de cervical ao assoalho da caixa oclusal e o 2º, preenchendo o restante da cavidade; preparos cavitários classe II foram preparados em blocos metálicos padronizados. Quatro diferentes resinas compostas (Heliomolar, Herculite X.R., Oclusin e P-50) foram usadas em 20 restaurações cada, totalizando 80 restaurações. Dez restaurações de cada material foram polimerizadas com a técnica convencional em 2 incrementos, e nas outras 10 restaurações a porção cervical foi polimerizada através de um cone transparente acoplado ao cabo do aparelho fotopolimerizador (com uma lâmpada de polimerização modelo luxor 4000). O tempo de polimerização foi de 60 segundos. A dureza de Vickers da superfície cervical da caixa proximal foi medida 1 e 24

horas após a polimerização. A superfície foi fotografada em um estériomicroscópio, e o número de porosidades foi contado em fotografias preto e branco. Os autores concluíram que usando esta nova técnica, ocorreu um aumento significativo na microdureza em todos materiais testados, variando de 19% a 57%. A melhora relativa à microdureza, obtida após 24 horas, foi para P-50 (57%), Herculite X.R. (47%), Heliomolar (30%) e Oclusin (19%). Indiferente da técnica de polimerização, foram observadas diferenças consideráveis na microdureza entre os materiais, para dois dos materiais (Herculite X.R. e Heliomolar) uma correlação significativa foi encontrada entre o uso do cone e uma menor proporção no número de porosidades.

ABDALLA, DAVIDSON<sup>1</sup> realizaram um estudo onde restaurações de resina composta classe II foram realizadas em dentes destinados à extração por motivos ortodônticos (24 dentes - 6 grupos de 4 dentes cada). As margens dos preparos terminavam todas em esmalte e as cavidades foram restauradas usando 6 diferentes combinações de técnicas restauradoras e materiais. Na parte "in vitro", preparos similares foram realizados em dentes extraídos (48 dentes) e restaurados usando as mesmas 6 combinações de técnicas restauradoras e materiais. Os espécimes foram termociclados (5°C-55°C-500 ciclos- imersão 3 minutos) e mecanicamente carregados

(pesados) em torno de 125 N para um total de 4000 ciclos. Todas as amostras, "in vivo" e "in vitro", foram estocadas em solução corante durante 24 horas, seccionadas e avaliadas quanto à microinfiltração (Score 0,1,2,3,4). Esta foi observada em todos os espécimes "in vivo" contra apenas 60% dos "in vitro". Em ambas as condições, "in vivo" e "in vitro" em restaurações de resina composta inseridas sobre uma base de cimento de ionômero de vidro (vitrebond)- Grupo 2,4,6; mostraram menor infiltração do que aquelas sem esta base (Grupo 1 e 3). Para os Grupos 5 e 6 não houve diferenças estatisticamente significantes. Estes resultados indicaram uma limitação dos estudos laboratoriais em prognosticar a microinfiltração em restauração de resina composta classe II sob circunstâncias clínicas.

CROLL<sup>17</sup> pesquisou os procedimentos restauradores utilizados em restaurações de resina composta classe II nos quais cunhas de madeira e matriz metálica foram utilizadas, justificando que não havia necessidade da utilização de matriz transparente, quando a caixa proximal era restaurada em pequenos incrementos, atribuindo assim, que a contração de polimerização destes pequenos incrementos de resina composta não tenderam a abrir as margens cavo-superficiais, como ocorria quando grandes incrementos eram inseridos.

RUEGGEBERG<sup>62</sup> comparou a precisão de 2 recentes radiômetros introduzidos no mercado. Os resultados indicaram que a resposta de ambos os radiômetros foram lineares. Para uma dada quantidade de decréscimo na intensidade da fonte de luz, ambas unidades de radiômetros responderam com um decréscimo correspondente na medida do valor da intensidade. Ambos os radiômetros foram descobertos para limitar a passagem de feixes de luz em uma intensidade entre 400 a 515 nm, tornando-os instrumentos clínicos muito úteis. Entretanto, as leituras absolutas das intensidades entre as duas unidades foram significativamente diferentes.

WHITE<sup>74</sup> mencionou que a diminuição da degradação marginal, o aumento da retenção e a obtenção de formas mais conservadoras de tratamento poderiam ser adquiridas com o advento de novos adesivos. O autor também salientou a importância da familiarização do profissional com os constituintes, o mecanismo de ação e a limitação destes adesivos, permitindo a utilização máxima de seus potenciais, evitando aplicações e consequências indesejáveis. Assim, o paciente estaria cômico das limitações destes materiais ou técnicas, bem como de seus benefícios.

YU, JOYNT, DAVIS<sup>75</sup> utilizaram três sistemas adesivos com a finalidade de avaliar a lama dentinária como via de microinfiltração em restaurações. Um dos sistemas modificava a lama dentinária, outro a dissolvia e, por último, um a removia. Estes sistemas foram analisados através da utilização de pigmentos de nitrato de prata e avaliados à microscopia eletrônica de varredura. Os autores encontraram, como resultado, a presença de partículas de prata no interior dos túbulos dentinários para os sistemas que modificavam e dissolviam a lama dentinária. Este achado sustentou a hipótese de que esta lama não selava os túbulos dentinários, não proporcionando uma barreira natural com a polpa. Nenhuma partícula de nitrato foi detectada para as amostras onde a lama dentinária era removida, sugerindo um completo selamento dos túbulos dentinários.

PIRES et al<sup>56</sup> avaliaram a relação entre a medida da intensidade de luz do aparelho fotopolimerizador (optilux-401-Demetron) por 3 radiômetros (curing radiometer-Demetron; Cure-Rite-EFOS; e Sure Cure - Ho Dental), a distância do aparelho fotopolimerizador (0,2,6,12mm) no material restaurador (Silux-Plus-3M - cor universal), e a polimerização da resina, indicado pela microdureza (a superfície endurecida foi avaliada através do teste micromet II - usando um peso de 10 gramas por 12 segundos). Os resultados demonstraram que o radiômetro da

Demetron (curing radiometer), geralmente apresentou uma menor leitura da intensidade da luz do que o da EFOS (Cure-Rite). Isto era devido a uma abertura limitada que aumentava ligeiramente a distância da ponta ativa da luz, reduzindo o valor da intensidade desta. Os autores concluíram que a dureza da superfície da resina composta era pouco afetada pela distância da ponta ativa do aparelho ou pela intensidade da luz, sendo que a dureza da porção mais profunda era menor do que a da superfície à qualquer distância.

COLI, BRÄNNSTROM<sup>13</sup> realizaram uma pesquisa onde cavidades classe II com 2 retenções na parede cervical, situadas na junção amelo-dentinária, foram restauradas com resina composta fotoativada Palfique (este material foi escolhido por apresentar uma expansão higroscópica que quase eliminava a formação de gap.) e um dos 4 agentes adesivos (Tokuso Light Bond, All Bond, Superbond D-liner ou Amalgambond, Superbond C & B ) e duas técnicas restauradoras( a técnica de 1 único incremento, e a incremental - 2 ou mais incrementos). A técnica incremental foi realizada com auxílio de matrizes transparentes. Em 80 restaurações, gaps foram descobertos pela penetração de uma resina fluorescente(FEB). Nas outras 80 restaurações, uma solução de azul de toluidina foi utilizada para revelar os gaps. O tokuso Light bond e Superbond C & B tiveram uma pobre adaptação. Os autores

observaram uma formação de gap em 90% e 57,5% destas restaurações, respectivamente. Em contraste, o All-Bond teve uma taxa de 20% e o Amalgambond- 12,5% das restaurações com falhas, representados por gaps muito finos (2-4  $\mu\text{m}$ ) na parede cervical. A aplicação da resina composta em 1 único incremento e a fotopolimerização pela parede cervical e axial, através de uma matriz transparente, apresentaram resultados comparáveis àqueles em que a aplicação em dois incrementos horizontais com luz de polimerização por oclusal, utilizando uma matriz metálica.

EICK et al<sup>23</sup>, em um estudo que utilizava o ácido maleico a 10% como agente condicionador de dentina, observaram que esta era desmineralizada e a resina infiltrava no remanescente de fibras colágenas, corroborando com a hipótese de que quanto maior a quantidade destas fibras que permaneciam sem desnaturação, maior a força de união entre o adesivo e a estrutura dental. Portanto, os sistemas adesivos que apresentavam sucesso eram os que removiam a lama dentinária e desmineralizavam a dentina subsuperficial, em uma profundidade de 1 a 5 mm mantendo a integridade nas zonas desmineralizadas das fibras colágenas. Logo, a estrutura de colágeno na dentina desmineralizada poderia influenciar no comportamento de união. Os autores concluíram que os sistemas adesivos que não desnaturavam

completamente as fibras colágenas, mantendo uma rede delas, como o Scotchbond Multi-Usó-3M, produzia uma maior força de união, geralmente acima de 20 MPa, suficiente para resistir as falhas e determinar que estas ocorressem coesivamente em dentina e, possivelmente, em resina composta.

EICK et al<sup>22</sup> demonstraram que uma união efetiva do adesivo dentinário dependia das características de molhamento, da penetração deste sistema adesivo e da reatividade da superfície de dentina tratada. As estruturas de colágeno na camada de dentina desmineralizada também influenciaram o comportamento desta união. Os sistemas adesivos que não desnaturavam completamente as fibras colágenas e deixavam um aglomerado de colágeno na camada de dentina desmineralizada produziam uma força de união superior a 20 MPa. O desenvolvimento das resinas compostas, eliminando a contração de polimerização e a melhora dos adesivos de dentina, resistindo a essa força, aumentariam a longevidade das restaurações com resina composta, facilitando sua utilização clínica.

TAYLOR, LYNCH<sup>67</sup> fizeram uma revisão criteriosa sobre a adaptação marginal em restaurações de resina composta direta, levando em consideração a forma e tamanho, a localização das margens das cavidades; as técnicas de

inserção, horizontal e vertical, em preparos classe V; escolha do material restaurador e o método de ativação, químico e fotoativados; o efeito das bases sobre a adaptação e os métodos de acabamento. Os autores observaram que o reconhecimento da adaptação marginal nas margens cavo-superficial seria apenas uma parte do quadro das adaptações. Isto poderia ajudar a melhorar o entendimento do comportamento dos materiais dentro das cavidades, incluindo os efeitos das bases sobre a adaptação. A variação nos estudos sobre adaptação poderia ser reduzido, se tanto as cavidades quanto as dimensões delas fossem padronizadas. O estabelecimento de padrões sobre métodos de avaliação da adaptação marginal em microscopia eletrônica de varredura juntos com metodologias padronizadas na medida quantitativa da abertura marginal, também foi sugerido.

IRONSIDE, MAKILINSON<sup>36</sup> avaliaram os tipos e as possíveis causas de porosidades que poderiam ser incorporadas em restaurações de dentes posteriores (empacotamento a vácuo dos material.-seringas de resina composta; a inserção incremental das resina composta; pinos; instrumentos de inserção, matrizes; ângulos lineares-ângulo formado entre a matriz e a parede gengival, área vulnerável à microinfiltração). Mesmo assim, o método de inserção do material restaurador poderia gerar a inclusão de bolhas submicrométricas na

resina composta. A consequência da viscosidade do material, métodos de inserção, e forma das cavidades também foram analisadas em relação à incorporação de porosidades. Os autores concluíram que as resinas compostas precisaram de uma mínima manipulação durante a inserção e a aspereza ou secura das resinas compostas deveriam ser consideradas, uma vez que estas implicariam para a formação de porosidades durante a inserção; a forma da cavidade, e o uso de artifícios para retenção acessória e a técnica incremental, teriam uma importância na produção de porosidades. Cavidades com ângulos arredondados e acesso fácil para a inserção da resina composta deveriam ser empregados; a ocorrência de porosidades nos ângulos lineares pela parede gengival da caixa proximal e a matriz poderiam aumentar o risco de microinfiltração e cáries recorrentes numa área que era particularmente vulnerável a tais problemas, devido a seu difícil acesso.

GENDUSA<sup>32</sup> acreditava que os adesivos de 4<sup>o</sup> geração poderiam salvar os dentes, conservando a estrutura dental sadia, eliminando a microinfiltração e a hipersensibilidade. O autor encorajava o tratamento odontológico mais conservador possível, mantendo abertas as opções de tratamento. Estes sistemas adesivos que possuíam uma força de adesão de  $\pm 20$  MPa em dentina, superavam a contração de polimerização em restaurações de

resina composta inseridas diretamente. As margens das restaurações ficariam próximas e a microinfiltração seria reduzida, ou totalmente eliminada.

RUEGGERBERG, CAUCHMAN, CURTIS<sup>63</sup>, pesquisaram a interdependência da duração do tempo de exposição (20 à 80 segundos) e a fonte de intensidade sob a polimerização da resina composta a várias espessuras (1,2,3mm) dentro de uma restauração padronizada (cilindros/1,2,3mm). Camadas finas de resina composta foram obtidas em cavidades cilíndricas padronizadas, de tal modo que esta camada pudesse ser removida da superfície ou a uma distância de 1,2,3mm desta superfície. As resinas compostas usadas foram de micropartículas (Silux-plus) e híbridas (P-50) de cores universal e cinza. Todos os dados relativos ao tipo de restaurações e cores foram padronizados. Os espécimes foram polimerizados usando várias intensidades da fonte (233-800mw/cm) e por tempos diferentes a cada nível (1,2,3mm) dentro do cilindro de polimerização. A polimerização de espécimes resultantes de tratamentos diferentes foi determinada, usando espectroscópio infra-vermelho. Os resultados indicaram um efeito dramático nos incrementos de polimerização de resina composta. Incrementos maiores que 2mm resultaram em uma má polimerização e esta polimerização era muito suscetível a mudanças na intensidade da luz e na duração do tempo de exposição. Os autores observaram que 60

segundos de tempo de exposição era o recomendada para providenciar uma polimerização uniforme e compensar o declínio na intensidade da fonte de luz; se a intensidade da luz diminuísse para 233mw/cm, era recomendado a troca da lâmpada; uma intensidade da luz mínima de 400 mw/cm era recomendada para uma polimerização de rotina das resinas compostas fotoativadas; incrementos de resina composta não deveriam exceder a 2mm para a obtenção de uma polimerização uniforme, embora a espessura de 1mm fosse a ideal, mas demandando um maior tempo.

FOWLER, SWARTZ, MOORE<sup>27</sup> avaliaram o efeito das reduções na produção de luz de polimerização através de filtros de densidade neutros, sob o grau de polimerização de várias resinas e avaliadas pelas medidas de dureza e analisando a habilidade dos clínicos em detectar uma produção reduzida de luz pelo uso de um explorador, comparando a dureza das superfícies mais profundas e externas das restaurações de resina. A produção da fonte de luz foi reduzida de 10 a 70% com filtros de densidade neutra. A luz emitida com estes filtros no local foi medida por dois métodos de luz (radiômetros) o Macam e o Demetrom. O Macam mediu o total de luz visível, enquanto o Demetron conteve filtros e, de acordo com os fabricantes, mediu a luz numa série de comprimento de onda de 400 a 500nm. Os valores de dureza indicaram a polimerização da superfície externa por ser geralmente

não afetada pela luz bloqueada. A superfície mais profunda foi afetada, mais com um tempo de polimerização de 30 segundos do que quando o tempo era de 60 segundos. Três clínicos utilizaram um explorador para comparar as durezas das superfícies mais profundas e externas das restaurações de resina. Os dados indicaram que os radiômetros eram um meio mais eficaz de monitoramento da luz polimerizadora do que um teste táctil de dureza de superfície da resina. É bem conhecido que vários fatores como, voltagem, condições da lâmpada, fratura dos feixes de fibra óptica dentro do aparelho fotopolimerizador influenciavam na produção de luz. Redução na produção de luz impedia a polimerização da resina e agentes cimentantes, afetando suas propriedades. Pouco se conhece a respeito da magnitude de diminuição na produção de luz que comprometeria a polimerização, e, portanto, as propriedades da resina.

### **3 PROPOSIÇÃO**

### 3 PROPOSIÇÃO

O objetivo deste trabalho é avaliar "in vitro", comparativamente, o selamento marginal em esmalte e dentina proporcionado por um sistema adesivo e uma resina composta, por meio de cinco técnicas restauradoras distintas, quando aplicados em cavidades classe II MOD preparadas em dentes permanentes.

## **4 MATERIAL E MÉTODO**

## 4 MATERIAL E MÉTODO

### 4.1 Especificações de Materiais, Instrumentais e Aparelhos

A numeração usada (1a, 2b, 3c, ...) foi específica para este trabalho.

- 1a Broca carbide N°330 - SS White
- 2b Turbina de alta rotação - DABI ATLANTE - Ribeirão Preto-SP.
- 3c Instrumentos cortantes manuais - DUFLEX - RJ.
- 4d Sistema Adesivo Dental Multi-Usado - SCOTCHBOND-MULTI-USO. St. Paul - Minnessota - U.S.A.
- 5e Resina Composta Z100-3M. St. Paul - Minnessota - U.S.A.
- 6f Aparelho fotopolimerizador-OPTILUX 400-Demetron Dambury-USA.
- 7g Radiômetro - Dambury-USA.
- 8h Cunha de madeira - Inodon - Porto Alegre-RS.
- 9i Matriz metálica - Inodon - Porto Alegre-RS
- 10j Cunha reflectiva-Hawe-neos - Sistema reflectivo -DFL-RJ.
- 11k Matriz transparente - MATRIZ PRÉ-MOLAR - TDV.-Dental-Pomerode-SC.
- 12l Cola de presa rápida, Araldite-BRASCOLA- Brasil
- 13m Plastificador de Godiva - MARI-JÓS -Brasil

14n Termômetro de mercúrio - NIKKEI - Japão

15o Disco de diamante - KG SORENSEN

16p Pontas Enhancen(Dentsply-Indústrias Ltda-Petrópolis-R.J.)

17q Disco SofLex granulação fina (Produtos dentários 3M)

## 4.2 Considerações Gerais

Cinquenta dentes pré-molares humanos extraídos com finalidade à confecção de prótese imediata ou mediata foram selecionados na disciplina de Prótese Total da FAFEOD-MG (Faculdade Federal de Odontologia de Diamantina-MG). Os dentes, após extraídos, foram limpos, polidos e acondicionados em solução de formalina. Antes da realização do preparo cavitário, os dentes foram examinados com a finalidade de observar a presença ou não de trincas no esmalte. Os dentes que apresentavam estas trincas na região a ser preparada eram descartados.

Cavidades classe II MOD foram confeccionadas com brocas carbite nº330<sup>1a</sup>, montadas em uma turbina de alta rotação<sup>2b</sup> refrigeradas a ar/água, sendo o dente suportado manualmente. A largura da cavidade foi de aproximadamente 1/3 da abertura do istmo na face oclusal e aproximadamente 1/3 da medida vestibulo-lingual nas faces proximais. A parede gengival da face mesial foi preparada aproximadamente 2mm aquém da junção amelo-dentinária, enquanto a face distal foi estendida aproximadamente 2mm além desta junção. As paredes internas da cavidade foram determinadas com ligeira convergência para oclusal, os ângulos internos arredondados e a parede axial levemente expulsiva no sentido gengivo-oclusal.

Não foram realizadas retenções mecânicas adicionais. Todos os ângulos cavo-superficiais das cavidades foram

acabados com recortadores de margem gengival<sup>3c</sup>, e na superfície oclusal, este foi nítido e sem bisel. Em seguida, os dentes preparados foram lavados com água destilada e armazenados em solução de formalina à temperatura ambiente.

Os espécimes foram divididos em 5 grupos experimentais, constituídos de 10 dentes cada um. Todos os grupos foram restaurados com o mesmo material restaurador<sup>5e</sup> e o mesmo sistema adesivo dental<sup>4d</sup>. Para a polimerização da resina composta foi utilizado um aparelho fotopolimerizador com alta intensidade de luz, em torno de 500 nm<sup>6f</sup>.

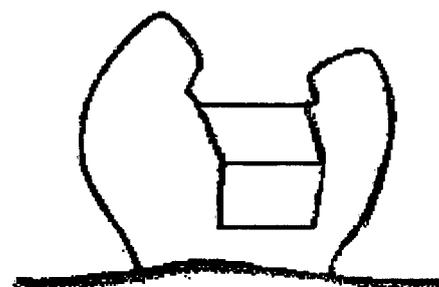
Os dispositivos utilizados para auxiliar na técnica restauradora, como cunhas e matrizes, foram os mesmos em todos os grupos<sup>8h,9i</sup>, exceto no grupo V, no qual foram utilizadas cunhas reflectivas<sup>10j</sup> e matriz transparente<sup>11k</sup>.

### **4.3 Limpeza dos Preparos Cavitários**

Após os dentes serem divididos em grupos de 10 e montados em corpos de prova, os quais eram compostos por dentes adjacentes (molares ou pré-molares) com pontos de contato em relação ao dente preparado, a cavidade era limpa, utilizando água oxigenada a 3%, que era esfregada, com auxílio de uma bolinha de algodão durante 10 segundos sobre as paredes das cavidades e, imediatamente, era removida e lavada com um "spray" ar/água. Em seguida, as cavidades eram secas com jatos de ar.

## 4.4 Técnicas restauradoras dos preparos cavitários

### 4.4.1 Técnica de inserção em um único incremento (Grupo I)

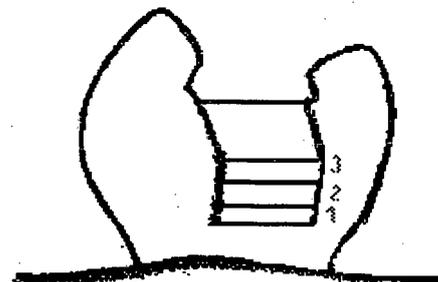


Uma vez efetuada a limpeza da cavidade, com auxílio de um pincel, realizou-se o condicionamento ácido total por 15 segundos com a utilização do Scotchbond Multi-uso<sup>4d</sup>, sendo que, posteriormente, foram lavados e secos com leves jatos de água/ar. Em seguida, as cavidades foram submetidas à aplicação do Scotchbond Multi-Usos-Primer<sup>4d</sup>, auxiliado por um pincel. Com o intuito de evitar uma camada espessa do material, foi utilizado um jato de ar sobre as cavidades. O Scotchbond Multi-uso-Adesivo<sup>4d</sup>, sistema composto resinoso fotopolimerizável, foi aplicado e polimerizado por 20 segundos após a utilização do Primer<sup>4d</sup>.

Depois do sistema adesivo dental multi-uso<sup>4d</sup>, o material restaurador<sup>5e</sup> foi inserido na cavidade através de um condensador de amálgama, em três incrementos, iniciando-se pelas caixas proximais e posteriormente na

oclusal. Após a inserção de toda a resina composta, a restauração foi fotopolimerizada por 60 segundos, com o feixe de luz incidindo por oclusal. O acabamento das restaurações consistiu na remoção dos excessos grosseiros com uma lâmina de bisturi utilizada no sentido restauração/margem cavitária, a fim de se evitar qualquer deslocamento do material restaurador<sup>5e</sup> que pudesse provocar fendas marginais, comprometendo os resultados do experimento. O polimento foi realizado com pontas Enhancen<sup>16p</sup> e disco SofLex granulação fina<sup>17q</sup>. Após a confecção das restaurações, os espécimes foram devidamente isolados e armazenados em água destilada, para posteriormente serem submetidos a ciclagem térmica.

#### 4.4.2 Técnica de inserção Incremental Horizontal (GrupoII )

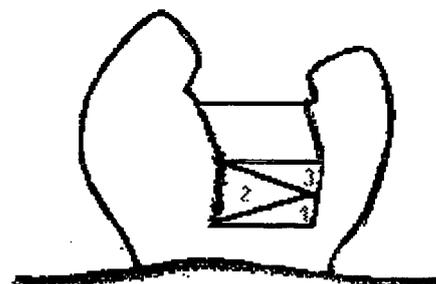


O sistema adesivo dental multi-uso<sup>4d</sup> foi utilizado obedecendo a mesma seqüência do Grupo I, uma vez que o material restaurador<sup>5e</sup> e os dispositivos<sup>8h,9i</sup> foram os mesmos, variando apenas a técnica restauradora.

Cada incremento de resina composta inserido na cavidade foi fotopolimerizado, por oclusal, durante 60 segundos. O primeiro incremento foi inserido no 1/3 cervical das caixas proximais no sentido horizontal, o segundo no 1/3 médio, obedecendo o mesmo sentido e terceiro, no 1/3 oclusal. Por último, a caixa oclusal foi restaurada.

O acabamento, polimento, isolamento e armazenamento dos espécimes obedeceram os mesmos critérios citados no Grupo I .

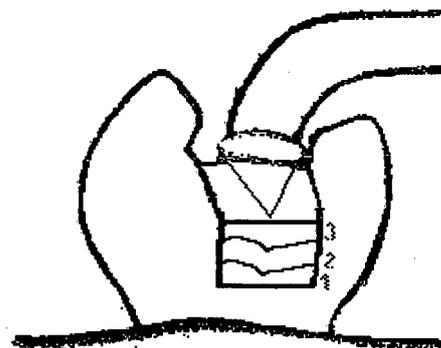
**4.4.3** Técnica de inserção Incremental Oblíqua  
(Grupo III )



Neste grupo, a resina composta foi inserida obedecendo os seguintes critérios: todos os incrementos de resina composta foram inseridos em sentido diagonal e fotopolimerizado durante 60 segundos, por oclusal. O primeiro incremento foi condensado no 1/3 cervical, o segundo no 1/3 médio e terceiro no 1/3 oclusal das caixas proximais. O último incremento foi condensado na caixa oclusal.

O acabamento, polimento, isolamento e armazenamento dos espécimes seguem os mesmos passos abordados anteriormente.

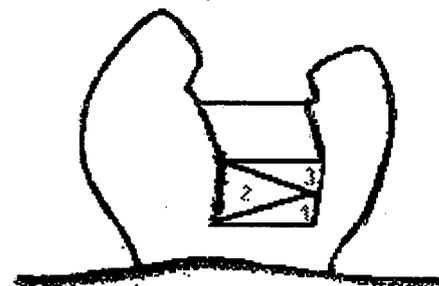
#### 4.4.4 Técnica de inserção Incremental do Cone Colimador (Grupo IV)



Este grupo segue as mesmas etapas de inserção e polimerização do Grupo II, diferindo na ponta ativa do aparelho fotopolimerizador, no qual foi acoplado um cone colimador de plástico transparente. Antes da polimerização, o cone foi pressionado dentro do material restaurador em direção à parede cervical da caixa proximal. A luz está concentrada na ponta ativa do cone, e quando ativada, esta é distribuída de forma hemisférica. Já na caixa oclusal, a polimerização foi realizada normalmente, sem o auxílio deste cone.

O acabamento, polimento, isolamento e armazenamento obedeceram a mesma seqüência já citada.

#### 4.4.5 Técnica de inserção incremental oblíqua com cunha reflectiva e matriz transparente ( Grupo V)



Neste Grupo, foi utilizado o mesmo sistema adesivo<sup>4d</sup> e mesmo material restaurador<sup>5e</sup>, sendo mudado o tipo de cunha<sup>8h</sup>, a matriz<sup>9i</sup> e a técnica de polimerização da resina composta. A técnica restauradora utilizada foi a incremental do Grupo III. O primeiro incremento foi polimerizado, simultaneamente, por gengival e por lingual, através da cunha reflectiva, durante 60 segundos de exposição. Em seguida, realizou-se a complementação da polimerização do primeiro incremento, por oclusal, durante 40 segundos de exposição. O segundo incremento foi polimerizado a partir da vestibular e da oclusal, durante 60 e 40 segundos de exposição, respectivamente. O terceiro e último incremento, que define a caixa proximal e topografia oclusal, foi polimerizado apenas por oclusal durante 60 segundos de exposição.

A remoção dos excessos, polimento, isolamento e armazenamento seguem os mesmos passos já abordados.

#### 4.5 Tratamento Térmico

Concluídas as restaurações, os dentes foram imediatamente removidos dos corpos de prova e isolados com duas camadas de cola de presa rápida<sup>12l</sup> e uma camada de esmalte para unhas, em cores diferentes para cada grupo, deixando-se apenas 2mm ao redor das restaurações sem o devido isolamento. Após o esmalte estar seco, os espécimes foram armazenados em água destilada à temperatura ambiente por 24 horas. Posteriormente, foram submetidos à ciclagem térmica em dois plastificadores de godiva<sup>13m</sup> previamente regulados a 37°C e 55°C e um isopor de gelo, onde a temperatura permanecia próxima a 5°C, aferidos com um termômetro de mercúrio<sup>14n</sup>. O tratamento térmico foi constituído de 5 ciclos, três vezes ao dia, durante 7 dias, totalizando 105 ciclos. Cada ciclo consistiu de 5 minutos a 37°C, 5 segundos a 5°C, 5 minutos a 37°C e 5 segundos a 55°C. Entre um ciclo e outro, os espécimes eram armazenados em água destilada em temperatura ambiente. Todos os ciclos térmicos e a armazenagem entre eles foram realizados em água destilada corada, previamente com fucsina básica a 0,5%.

Subseqüente à última ciclagem térmica, os espécimes foram lavados em água corrente por 6 horas, sendo secos com jatos de ar e deixados em condições ambientais para fixação do corante. Realizada a secagem, a película da cola e esmalte foram removidas.

#### **4.6 Seccionamento dos Dentes**

Depois de secos, a película de cola de presa rápida e esmalte foram removidas e os espécimes foram fixados em uma base de resina acrílica com a finalidade de facilitar a apreensão para o seccionamento dos mesmos. Com um disco de diamante<sup>15º</sup> montado em um torno de alta velocidade, os dentes foram seccionados longitudinalmente na direção mesio-distal, coincidindo com o centro da restauração.

#### 4.7 Método de Avaliação

A avaliação foi realizada utilizando-se de uma lupa estereoscópica, com aumento máximo de 20 vezes.

Após a montagem das duas hemi-seções, resultantes de cada espécime nas lâminas de microscópio, com auxílio de cera utilidade e identificadas por grupos de técnicas restauradoras, estas foram submetidas à avaliação por dois avaliadores previamente calibrados, os quais não tinham conhecimento dos materiais empregados.

O grau de infiltração foi atribuído empregando-se o critério de scores modificado de CRIM, GARCIA-GODOY<sup>15</sup>; HEMBREE Jr<sup>34</sup>., KOENIGSBERG, FUKS, GRAJOWER<sup>43</sup>; VIEIRA<sup>71</sup>, com os seguintes scores de infiltração:

- 0 nenhuma infiltração
- 1 infiltração na parede gengival
- 2 infiltração na parede axial
- 3 infiltração na parede axial e em direção à polpa.

Após a avaliação, independentemente dos examinadores, os índices atribuídos foram confrontados e quando ocorria discordância dos resultados, chegou-se a um consenso. Dessa forma, a avaliação dos resultados foi feita empregando-se um índice para cada condição.

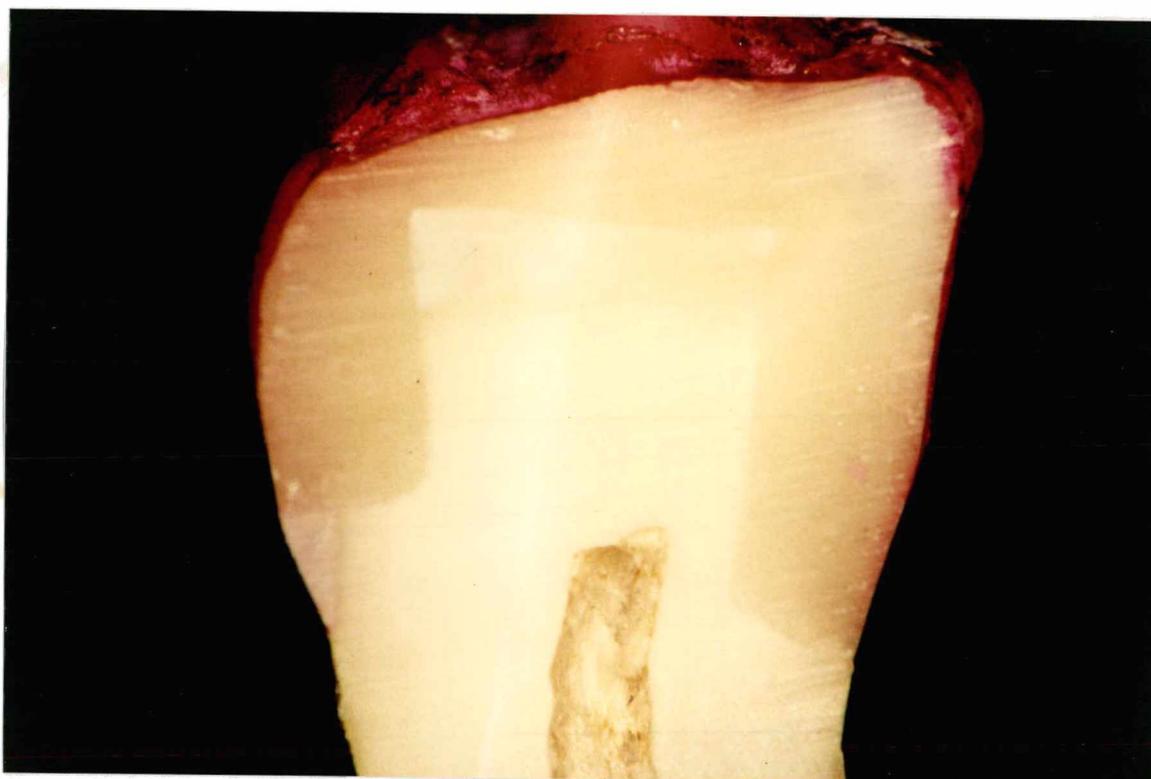


FIGURA 1 -ESPÉCIME DO GRUPO IV (TÉCNICA DE INSERÇÃO INCREMENTAL DO CONE COLIMADOR), DESTACANDO-SE A AUSÊNCIA DE INFILTRAÇÃO (ESCORE 0) TANTO NA PAREDE GENGIVAL A NÍVEL DE ESMALTE COMO A NÍVEL DE DENTINA.



FIGURA 2 -ESPÉCIME DO GRUPO I (TÉCNICA DE INSERÇÃO DE UM ÚNICO INCREMENTO), DESTACANDO-SE A PRESENÇA DE INFILTRAÇÃO (ESCORE 1) TANTO NA PAREDE GENGIVAL A NÍVEL DE ESMALTE COMO A NÍVEL DE DENTINA.



FIGURA 3 -ESPÉCIME DO GRUPO II (TÉCNICA DE INSERÇÃO INCREMENTAL HORIZONTAL), DESTACANDO-SE A AUSÊNCIA DE INFILTRAÇÃO (SCORE 0) NA PAREDE GENGIVAL A NÍVEL DE ESMALTE E INFILTRAÇÃO (SCORE 3) NA PAREDE GENGIVAL A NÍVEL DE DENTINA.

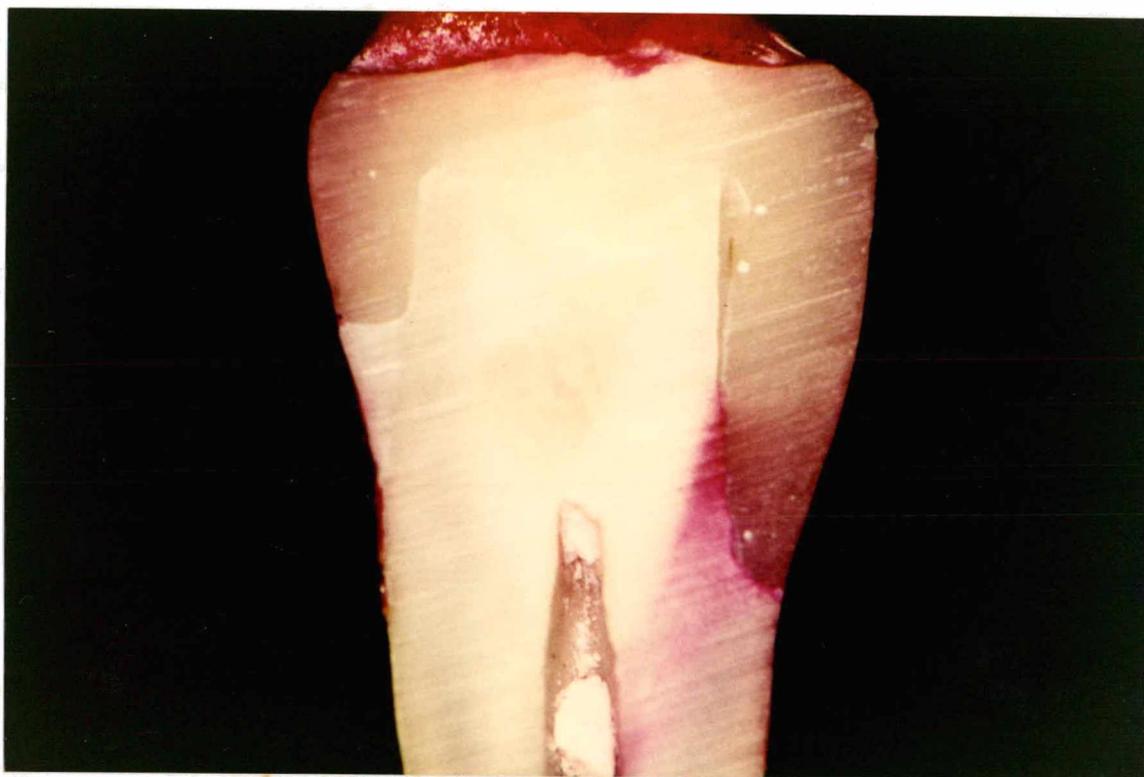


FIGURA 4 -ESPÉCIME DO GRUPO V (TÉCNICA DE INSERÇÃO INCREMENTAL OBLÍQUA UTILIZANDO CUNHA REFLECTIVA E MATRIZ TRANSPARENTE), DESTACANDO-SE A AUSÊNCIA DE INFILTRAÇÃO (SCORE 0) NA PAREDE GENGIVAL A NÍVEL DE ESMALTE E INFILTAÇÃO (SCORE 3) NA PAREDE GENGIVAL A NÍVEL DE DENTINA.

#### 4.8 Análise Estatística

Para a análise dos resultados foi utilizado o teste KRUSKAL-WALLIS, que é uma análise de variância não paramétrica, indicada para a situação em que existiam mais de dois grupos experimentais medidos por escores.

## **5 RESULTADOS**

## 5- RESULTADOS

### 5.1 Comportamento dos corpos de prova, desconsiderando-se possíveis efeitos dos tipos de técnicas restauradoras empregadas.

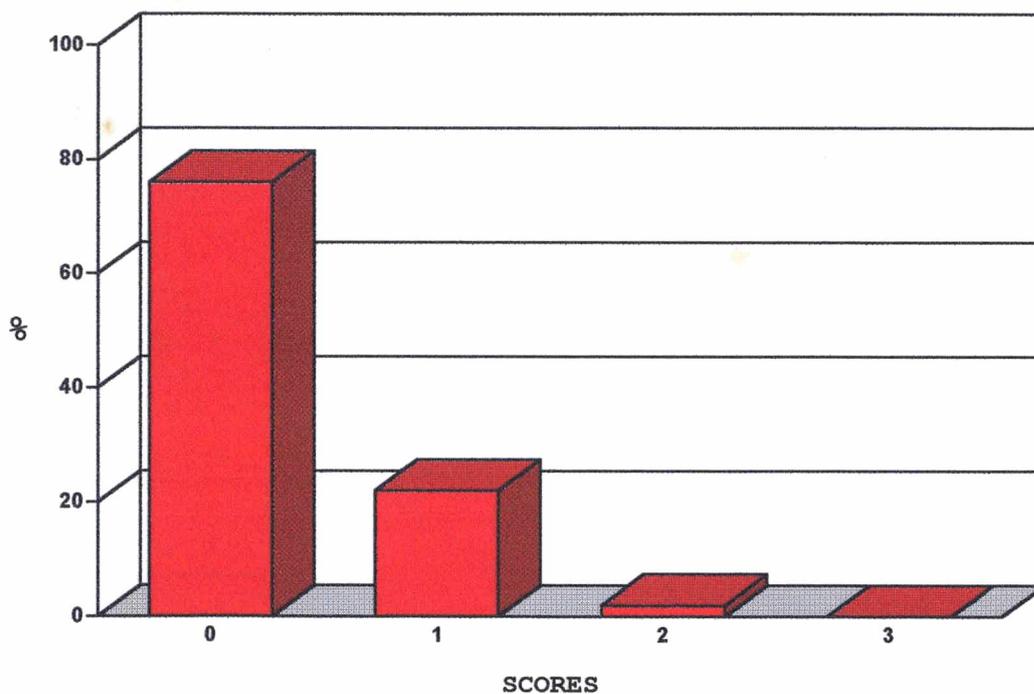
Neste item apresentam-se os resultados obtidos na avaliação dos corpos de prova estudados, desconsiderando-se os possíveis efeitos resultantes dos tipos de técnicas de restauração empregadas. Os resultados obtidos através da avaliação no esmalte dos corpos de prova constam na TAB.1 e acham-se ilustrados no GRAF.1; e os resultados da avaliação na dentina dos corpos de prova constam na TAB.2 e acham-se ilustrados no GRAF.2.

TABELA 1- Distribuição absoluta e percentual do número de corpos de prova, classificados segundo o grau de infiltração observado no esmalte.

Grau de infiltração	número de corpos de prova	
	(N)	%
0	38	76,00
1	11	22,00
2	1	2,00
3	0	0,00
<b>TOTAL</b>	50	100,00

NOTA:\* A classificação referente ao grau de infiltração foi obtida através do critério de escores diversos modificados: 0 = nenhuma infiltração, 1 = infiltração na parede gengival, 2 = infiltração na parede axial e 3 = infiltração na parede axial e em direção à polpa. Outros detalhes podem ser encontrados no capítulo Material e Método.

## GRAU DE INFILTRAÇÃO



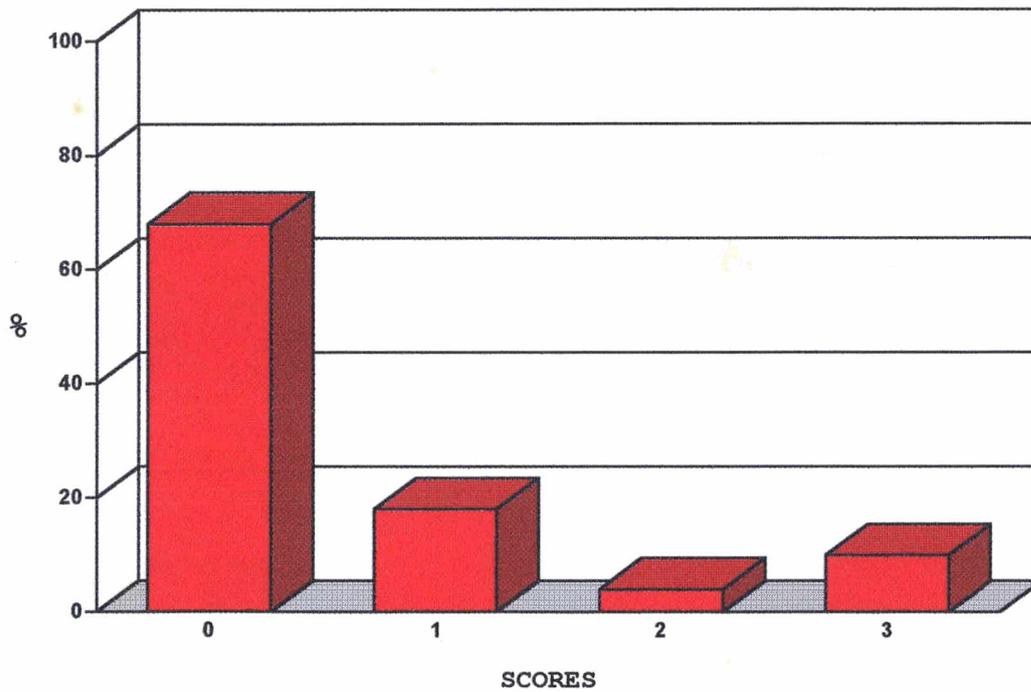
**GRÁFICO 1-** Proporção dos corpos de prova estudados classificados segundo o grau de infiltração no esmalte.

TABELA 2 - Distribuição absoluta e percentual do número de corpos de prova, classificados segundo o grau de infiltração\* observado na dentina.

Grau de infiltração	número de corpos de prova	
	(N)	%
0	34	68,00
1	9	18,00
2	2	4,00
3	5	10,00
<b>TOTAL</b>	50	100,00

NOTA:\* A classificação referente ao grau de infiltração foi obtida através do critério de escores diversos modificados: 0 = nenhuma infiltração, 1 = infiltração na parede gengival, 2 = infiltração na parede axial e 3 = infiltração na parede axial e em direção à polpa. Outros detalhes podem ser encontrados no capítulo Material e Método.

## GRAU DE INFILTRAÇÃO



**GRÁFICO 2-** Proporção dos corpos de prova estudados classificados segundo o grau de infiltração na dentina.

Estes dados foram submetidos ao teste estatístico de MANN-WHITNEY concluindo-se que não existem diferenças estatísticas significantes entre os escores médios de infiltração entre dentina e esmalte desconsiderando-se os tipos de técnicas utilizadas.

TESTE	VALOR	SIGNIFICÂNCIA	CORPOS
Mann-Whitney	U= 1113,5 1386,5	N~s	Esmalte-50 Dentina-50

## **5.2 Análise Estatística dos Graus de Infiltração entre as Técnicas Restauradoras Empregadas.**

Neste item, tem-se a comparação dos resultados obtidos através da metodologia estatística aplicada aos graus de infiltração obtidos conforme descrito no capítulo Material e Método, para cada uma das cinco técnicas de restauração estudadas.

Os resultados obtidos foram submetidos a tratamento estatístico através do teste de KRUSKAL-WALLIS, seguindo de comparações múltiplas para definição dos grupos com resultados significantes, ou não, do ponto de vista estatístico, quando comparados entre si.

### 5.2.1 Esmalte

Apresenta-se na TAB.3 um resumo dos resultados, obtidos em cada uma das cinco técnicas restauradoras observadas em esmalte. Os mesmos acham-se ilustrados no GRAF.3.

TABELA 3- Número de corpos de prova segundo o tipo de técnica restauradora e o grau de infiltração com relação ao esmalte.

Grupos	Técnicas empregadas	Grau de Infiltração				Total
		0	1	2	3	
I	De um único incremento	6	4	0	0	10
II	Incremental horizontal	7	2	1	0	10
III	Incremental "obliqua"	7	3	0	0	10
IV	Incremental do cone colimador	9	1	0	0	10
V	Incremental "obliqua" c/ CR* e MT*	9	1	0	0	10
Total		38	11	1	0	50

\* Cunhas Reflectivas e Matrizes Transparentes.

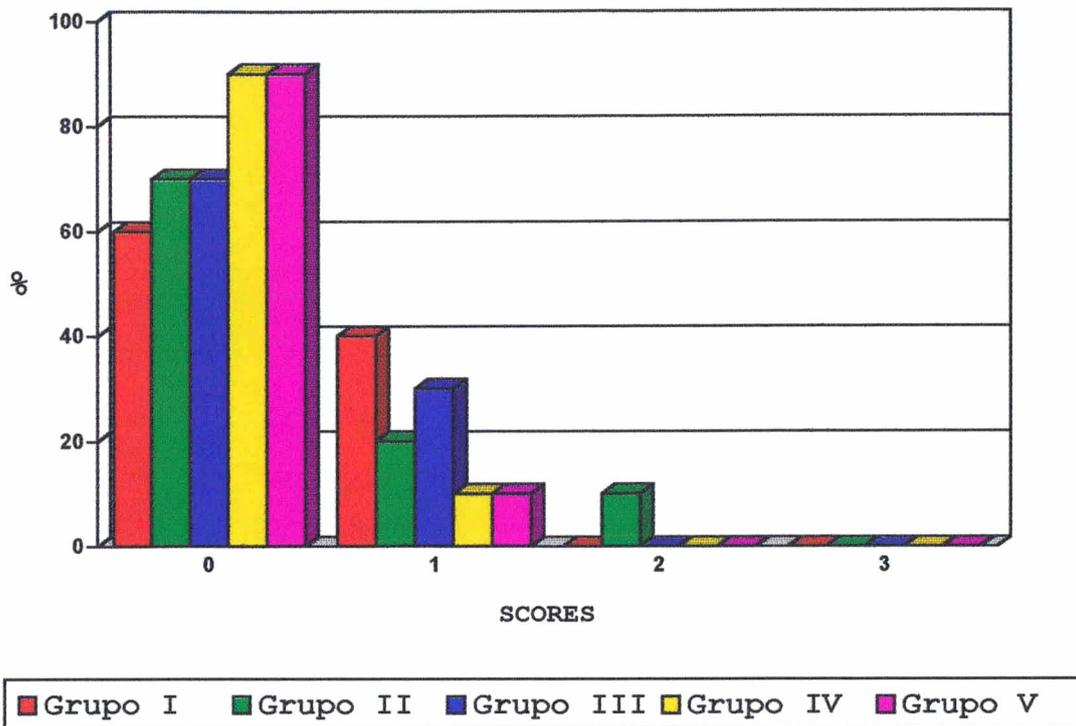


GRÁFICO 3- Porcentagem dos corpos de prova classificados segundo o tipo de técnica restauradora e o grau de infiltração em esmalte (proporções obtidas a partir do número de corpos de prova empregados em cada técnica restauradora).

A tabela 4 traz os resultados do teste de KRUSKAL-WALLIS e os resultados encontrados no estudo de comparações múltiplas, para esmalte.

TABELA 4- Resultados do teste de KRUSKAL-WALLIS, e comparações múltiplas entre os grupos testados, do grau médio de infiltração em esmalte. Resultados expressos em ponto médio de infiltração.

Resultado	Significância
T= 3,869	p = 0,4246 ñ-s
Comparações Múltiplas -	(p < 0,05)
Grupo I	0,40
Grupo II	0,40
Grupo III	0,30
Grupo IV	0,10
Grupo V	0,10

OBS: As barras verticais indicam equivalência estatísticas

Através da tabela acima pode-se afirmar que os valores de infiltração em esmalte são equivalentes em todos os grupos experimentais testados.

## 5.2.2 Dentina

Apresenta-se na TAB.5 um resumo dos resultados obtidos em cada uma das cinco técnicas restauradoras observadas em dentina. Os mesmos acham-se ilustrados no GRAF.4.

TABELA 5- Número de corpos de prova segundo o tipo de técnica restauradora e o grau de infiltração com relação à dentina.

Grupos	Técnicas empregadas	Grau de Infiltração				Total
		0	1	2	3	
I	De um único incremento	6	2	1	1	10
II	Incremental horizontal	7	1	1	1	10
III	Incremental "obliqua"	9	1	0	0	10
IV	Incremental do cone colimador	9	1	0	0	10
V	Incremental "obliqua" c/ CR* e MT*	3	4	0	3	10
Total		34	9	2	5	50

\* Cunhas Reflectivas e Matrizes Transparentes.

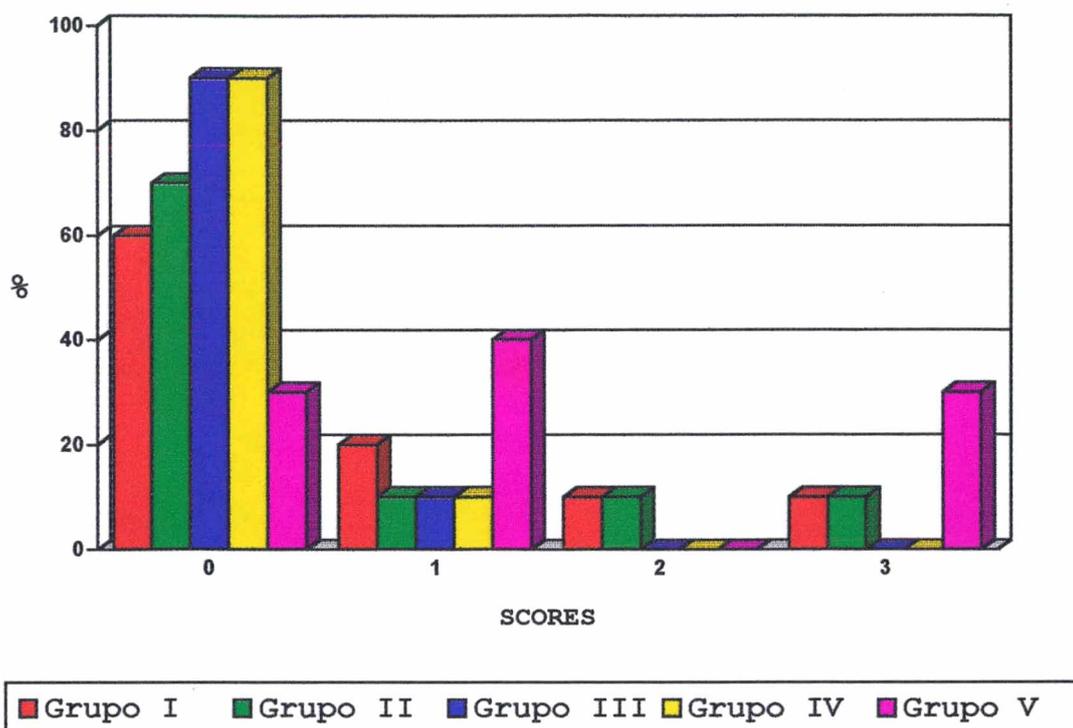


GRÁFICO 4- Porcentagem dos corpos de prova classificados segundo o tipo de tratamento e o grau de infiltração em dentina (proporções obtidas a partir do número de corpos de prova empregados em cada técnica restauradora)

A TAB.6 traz os resultados do teste de KRUSKALL-WALLIS e os resultados encontrados no estudo de comparações múltiplas, para dentina.

TABELA 6- Resultados do teste de KRUSKAL-WALLIS, e comparações múltiplas entre os grupos testados, do grau médio de infiltração em dentina. Resultados expressos em ponto médio de infiltração.

Resultado	Significância
T= 11,62	p< 0,00001

Comparações Múltiplas -	D.M.S = 12,55 (p < 0,05)
Grupo III	0,10
Grupo IV	0,10
Grupo II	0,60
Grupo I	0,70
Grupo V	1,30

OBS: As barras verticais indicam equivalência estatísticas

Através da tabela acima pode-se afirmar que o grau médio de infiltração obtido a partir dos corpos de prova submetidos à técnica restauradora do grupo V (técnica de inserção incremental oblíqua com cunha reflectiva e

matriz transparente) diferiu do grau médio de infiltração obtido dos corpos de prova submetidos à técnica restauradora do grupo III (de inserção incremental oblíqua), bem como dos corpos de prova submetidos à técnica restauradora do grupo IV (do cone colimador), os demais tratamentos são equivalentes, considerando-se de 5,00% o nível de significância.

## **6 DISCUSSÃO**

## 6- DISCUSSÃO

A união adesiva de materiais resinosos ao esmalte condicionado é uma técnica clinicamente comprovada<sup>59</sup>. Muitas pesquisas vêm sendo desenvolvidas na tentativa de promover a união na interface material restaurador/dentina, com a finalidade de minimizar a microinfiltração marginal, evitando assim problemas provenientes deste fato. BARKMEIER, COOLEY<sup>2</sup> afirmaram que os sistemas adesivos iniciais não geravam alta força de união à dentina nem preveniram a microinfiltração, enquanto os novos sistemas adesivos vem demonstrando forças de união que se aproximam daquelas obtidas com o esmalte condicionado. Atualmente, isto vem ocorrendo devido a uma melhor interação dos adesivos com a estrutura da dentina. Sabe-se que a dentina é composta basicamente de 70% de matéria inorgânica, 18% de matéria orgânica e 12% de água. Enquanto que o esmalte compõe-se de 95% de matéria inorgânica, 4% de água e 1% de matéria orgânica. Logo, a proporção de material orgânico e de água existente na dentina é superior. Esses componentes estão aleatoriamente distribuídos na dentina inter e peritubular, caracterizando um tecido heterogêneo, além dos numerosos túbulos dentinários que a torna altamente permeável. Diante desta estrutura heterogênea da dentina, tem sido um desafio nos últimos 40 anos para os pesquisadores conseguirem obter um sistema adesivo capaz

de promover um selamento efetivo entre o material restaurador e a estrutura dental.

Atualmente tem-se procurado mencionar a importância da tonalidade do material restaurador<sup>41</sup>, a intensidade de luz dos aparelhos fotopolimerizadores e o tempo de exposição<sup>73</sup>, para a obtenção de uma melhor polimerização da resina composta. Para isso, preconiza-se a utilização de uma resina composta para restaurações em dentes posteriores, com uma tonalidade clara, principalmente na porção mais profunda da cavidade. No presente estudo foi utilizada uma resina composta correspondente a tonalidade mais clara do kit, além do que, a intensidade da luz de polimerização sempre girava em torno de 500 mW/cm, no tempo de exposição de 60 segundos.

Analisando-se, de uma forma genérica, o comportamento dos corpos de prova deste estudo (Tab.1 e 2), não levando em consideração as possíveis influências do tipo de técnica restauradora utilizada, verifica-se que o maior grau de infiltração numericamente ocorreu na dentina, embora estatisticamente não tenha havido diferenças significantes, quando comparado com esmalte.

Apesar de uma infiltração marginal ligeiramente maior em dentina, podemos considerar que o sistema adesivo utilizado no presente estudo apresentou uma união efetiva tanto em esmalte como em dentina. Isto pode ter ocorrido devido ao fato do Scotchbond Multi-Usado da 3M., conseguir obter uma boa hibridização da dentina. Sabemos que os sistemas adesivos iniciais apresentavam uma força de

união que variavam de 5 à 7 Mpa, posteriormente já atingiam de 8 à 14 Mpa e atualmente já têm produzido um valor de força de adesão igual ou maior à 17 Mpa<sup>23</sup>. Isto é atribuído à efetividade de molhamento e penetração na superfície da dentina, bem como a capacidade do condicionamento ácido não desnaturarem completamente as fibras colágenas, mantendo assim uma rede de fibras e conseqüentemente, produzindo um valor superior de força de adesão. Um outro fato que pode ser mencionado é o deste trabalho ter sido desenvolvido "in vitro" uma vez que o lúmen dos túbulos dentinários, nesta situação, são mais amplos do que quando comparados às situações clínicas, onde um processo patológico pode estar presente, sendo o lúmen dos túbulos dentinários estreitados ou até mesmo obliterados, não permitindo uma adesão tão efetiva<sup>51</sup>

Uma vez que o sistema adesivo, juntamente com as técnicas restauradoras, foi eficiente em ambos os casos, esmalte e dentina, deveremos levar em consideração o fator tempo decorrido utilizado na realização de cada técnica restauradora, procurando-se caracterizar a técnica mais trabalhosa, a mais onerosa, além do sistema matriz (metálica ou plástica) que facilita a obtenção do contorno proximal e do ponto do contato das restaurações.

No presente estudo utilizou-se um adesivo que se mostrou eficiente, quanto à redução de microinfiltração, porém não a eliminando. Isto pode ter ocorrido em função da adesão da resina composta à dentina não suportar a

inserção incremental oblíqua) e do grupo IV (técnica de inserção incremental do cone colimador), os demais grupos (I e II) se equivalem ao grupo V. Isto pode ter ocorrido devido às dificuldades que a técnica restauradora do grupo V apresenta, tais como, maior possibilidade de formação de bolha de ar no interior da restauração, uma vez que neste grupo utilizamos matrizes transparentes e o material restaurador tem uma tendência de aderir-se nesta, o que dificulta uma perfeita condensação do material na parede gengival da caixa proximal, principalmente em dentina, área vulnerável à microinfiltração. Além do que, quando não conseguimos uma condensação ideal, seja devido à matriz ou à viscosidade do material restaurador, conseqüentemente não obteremos um bom contorno e um ponto de contato adequado das restaurações. Observa-se que esta técnica além de ser mais trabalhosa, demandando um maior tempo para sua realização, é mais onerosa.

Estes achados concordam com os resultados do estudo de EAKLE<sup>21</sup>, onde o autor verificou que a técnica de inserção oblíqua produziu a menor quantidade de microinfiltração nas margens em dentina. Porém, esta microinfiltração não foi significativamente diferente da produzida pela técnica de um único incremento. No presente estudo também foi constatado que nenhuma das técnicas de inserção testadas foi capaz de prevenir a microinfiltração nas margens da dentina.

TJAN, GLANCY<sup>68</sup> abordaram que uma das limitações dos compósitos fotopolimerizáveis seria a penetração da luz e subsequente polimerização das partes profundas da restauração. Sendo assim, a técnica incremental apresenta um grande benefício que é o de permitir esta polimerização. Um outro item que os autores mencionaram é que a polimerização em trabalhos laboratoriais, para compósitos fotopolimerizáveis, tem sido registrada com uma variação de 2 a 8 mm. Já RUEGGERBERG, CAUCHMAN, CURTIS<sup>63</sup> observaram que incrementos de resina composta não devem exceder a 2 mm, com a finalidade de se obter uma polimerização uniforme. CRIM<sup>14</sup>; KOENIGSBERG, FUKS, GRAJOWER<sup>43</sup>; FULL, HOLLANDER<sup>28,29</sup> defendem a técnica incremental e condenam a inserção em um único incremento, atribuindo a este procedimento uma maior infiltração marginal. No presente estudo, os resultados obtidos com a técnica de um único incremento não apresentaram diferenças estatisticamente significantes, quanto à infiltração marginal, em relação às técnicas incrementais, assim, devemos levar em consideração a simplicidade na sua realização, além do fator tempo, que neste caso é reduzido, o que a torna uma técnica bastante vantajosa.

TJAN, GLANCY<sup>68</sup> comentaram que apesar da técnica incremental diminuir o efeito de contração de polimerização, a mesma poderia criar um considerável stress tensional entre a resina/dente, podendo provocar a fratura da margem da restauração e conseqüente

força de contração durante o processo de polimerização, corroborando com os achados de MEERBEEK et al,<sup>51</sup> onde salientaram que o sucesso clínico dos adesivos com o esmalte não poderia ser estendido à dentina, uma vez que a estrutura e composição química desta não permitem a interdigitação que ocorre com a técnica de adesão ao esmalte condicionado.

Neste estudo, os resultados quanto as técnicas restauradoras a nível de esmalte (tab.4), confirmam os achados de POLLACK<sup>57</sup>; BRAYANT<sup>7</sup>; REEVES, et al<sup>58</sup>; embora estatisticamente todas as técnicas se assemelham, houve uma diferença numérica, a qual mostrou a técnica de restauração incremental do cone colimador (Grupo IV) e a técnica de inserção incremental oblíqua com cunha reflectiva e matriz transparente (Grupo V) como as que produziram o menor grau de infiltração. Os valores de infiltração em esmalte são equivalentes em todos os grupos experimentais testados. Logo, torna-se mais vantajoso optarmos pela técnica restauradora de mais fácil execução e de menor custo, que neste caso é a técnica do grupo I( técnica de inserção em um único incremento).

Com relação ao resultado obtido quando o preparo cavitário realizado a nível de dentina (Tab.5), observou-se que todas as amostras restauradas com a técnica de inserção incremental oblíqua, com cunha reflectiva e matriz transparente (grupo V), apresentaram o maior grau de infiltração em relação ao grupo III(técnica de

infiltração marginal, o que justifica a infiltração marginal no presente estudo mesmo usando esta técnica.

No grupo IV (técnica incremental do cone colimador) foi verificado o melhor resultado numericamente, tanto em esmalte como em dentina apesar de estatisticamente serem semelhantes. Apesar do seu bom desempenho, observamos uma desvantagem considerável desta técnica, uma vez que tivemos de sacrificar estrutura dental sadia para conseguirmos penetrar com o cone próximo a porção cervical das caixas proximais. Tais resultados são confirmados pelos estudos de BEETZEN, NICANDER e SUNDSTROM<sup>4</sup>; ERICSON e DERAND<sup>26</sup> os quais utilizaram a técnica incremental baseada em um cone de plástico transparente acoplado ao cabo do aparelho fotopolimerizador. Nesta técnica, pressionava-se o cone dentro do material restaurador, em direção à parede cervical da caixa proximal. Os autores<sup>4,26</sup> perceberam um aumento significativo na microdureza, além de uma significativa diminuição no número de porosidades. Segundo ERICSON e DERAND<sup>26</sup>, a ocorrência de porosidades nos ângulos lineares, formados pela parede gengival da caixa proximal e a matriz, podem aumentar o risco de microinfiltração e cáries recorrentes numa área que é particularmente vulnerável a tais problemas, devido ao seu difícil acesso.

O grupo V, que foi restaurado através da técnica a incremental oblíqua com cunhas reflectivas e matriz transparente, mostrou o pior resultado em dentina, quando

comparado aos demais. Contrariamente a este resultado, POLLACK<sup>57</sup>; DONOVAN, KAHN<sup>20</sup>; BEETZEN, NICANDER, SUNDSTROM<sup>4</sup> observaram que a utilização de uma cunha reflectiva plástica, agindo como uma fibra ótica, juntamente com uma matriz transparente, poderia reduzir a fenda, especialmente quando combinadas com a inserção incremental da resina.

COLI, BRÄNNSTROM<sup>13</sup> abordaram que a aplicação da resina composta em um único incremento e a fotopolimerização pela parede cervical e axial, através de uma matriz transparente, apresentaram resultados comparáveis aos daqueles em que a aplicação foi realizada em incrementos horizontais, com luz de polimerização por oclusal e utilizando uma matriz metálica. Estes dados vêm ao encontro dos resultados deste estudo, onde foi utilizada a matriz metálica em todos os grupos, exceto no grupo V, sendo que a matriz transparente não colaborou para a diminuição da infiltração marginal. O trabalho de CROLL<sup>17</sup> demonstrou resultados semelhantes ao acima citado, justificando que não existe necessidade da utilização da matriz transparente quando a caixa proximal é restaurada em pequenos incrementos, demonstrando que a contração de polimerização destes pequenos incrementos não tende a abrir as margens cavo-superficiais, como ocorre quando grandes incrementos são inseridos.

Atualmente, o principal fator que governa a longevidade clínica das restaurações de resina composta é a técnica restauradora. A falta de atenção aos detalhes

destas de técnicas, invariavelmente favorecerá o aparecimento de falhas precoces. Uma resina composta posterior inserida sob condições apropriadas e controladas pode ter uma vida média de até 10 anos ou mais<sup>48</sup>.

ROBINSON, ROWE, MABERLEY<sup>61</sup> salientaram que a maior parte das falhas das restaurações de resina composta, tais como a estabilidade de cor, adaptação marginal, desgaste e a recidiva de cárie foram devidos à técnica de inserção, principalmente a deficiências de condensação. Este fato confirma que restaurações de resina composta são bastantes sensíveis à técnica utilizada, cabendo aos profissionais a observação de todos os passos a serem executados.

## **7 CONCLUSÃO**

## 7 - CONCLUSÃO

Em função dos resultados encontrados neste estudo, concluiu-se que:

a) em esmalte, todas as técnicas restauradoras mostraram resultados semelhantes, sendo estatisticamente equivalentes entre si.

b) em dentina, a técnica de inserção incremental oblíqua e a técnica de inserção incremental do cone colimador mostraram os melhores resultados, sendo equivalentes estatisticamente entre si, quando comparadas com a técnica de inserção incremental oblíqua, com cunha reflectiva e matriz transparente.

c) o tipo de sistema matriz (metálica/cunha de madeira ou plástica/cunha reflectiva) não influenciou no grau de infiltração marginal nem em esmalte e nem em dentina.

**8**

**REFERÊNCIAS  
BIBLIOGRÁFICAS**

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- 1 **ABDALLA, A. I., DAVIDSON, C. L.** Comparison of the marginal integrity of in vivo and in vitro class II composite restorations. J.Dent., Guildford, v.21, n.3, p.158-162, June, 1993.
- 2 **BARKMEIER, W. W., COOLEY, R. L.** Laboratory Evaluation of Adhesive systems. Oper. Dent., Seattle, v.5, p.50-61, 1992. Suplemento.
- 3 **BAUER, S. G., HENSON, J. L.** Microleakage; a measure of the performace of direct filling materials. Oper. Dent., Seattle, v.9, n.1, p.2-9, Winter, 1984.
- 4 **BEETZEN, M. V., NICANDER, L. J. I., SUNDSTROM, F.** Microhardness and Porosity of classe II light-cured composite restorations cured with a transpatent cone attached to the light-curing wand. Oper. Dent., Seattle, v.18, n.3, p.103-109, May/June, 1993.
- 5 **BEN-AMAR A. R., LIBERMAN, R., NORDENBERG, D. et al.** The effect of retention grooves on gingival marginal leakage in class II posterior composite resin restorations. J.Oral Rehab., Oxford, v.15, n.4, p.325-331, July, 1988.

- 6 **BERTOLOTTI, R.L.** Conditioning of the Dentin Substrate. Oper. Dent., Seattle, v.5, p.131-136, 1992. Supplemento.
- 7 **BRAYANT, R.W.** Direct posterior composite resin restorations: A review. 1. Factors influencing case selection. Aust. Dent J., Sydney, v.37, n.2, p.81-87, Apr., 1992.
- 8 **BUONOCORE, M.G.** A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. J.Dent. Res., Chicago, v.34, n.6, p.849-853, Dec., 1955.
- 9 **CARVALHO, R.M., SANO, H., CIUCCHI, B., YOSHIAMA, M., PASHLEY, H.** Bond strength to dentine determine by a new developed micro-tensili testing device. Rev. Fac. Odont. Bauru, São Paulo, v.2, n.3, p.76-82, May/June, 1994.
- 10 **CHEUNG, G.S.P.** Reducing marginal leakage of posterior composite resin restorations: A review of clinical techniques. J.Prosth. Dent., St.Louis, v.63, n.3, p.286-288, Mar., 1990.

- 11 **CHEUNG, G.S.P.** An in vitro evaluation of five dentinal adhesives in posterior restorations. Quintessence Int., Berlin, v.21, n.6, p.513-516, June, 1990.
- 12 **CIUCCHI, B., BOUILLAGUET, S., HOLZ, J.** Proximal adaptation and marginal seal of posterior composite resin restorations placed with direct and indirect techniques. Quintessence Int., Berlin, v.21, n.8, p.663-669, Aug., 1990.
- 13 **COLI, P., BRÄNNSTROM, M.** The marginal adaptation of four different bonding agents in class II composite resin restorations applied in bulk or in two increments. Quintessence Int., Berlin, v.24, n.8, p.583-591, Aug., 1993.
- 14 **CRIM, A.G.** Assessment of microleakage of three dentinal bonding systems. Quintessence Int., Berlin, v.21, n.4, p.295-297, Apr., 1990.
- 15 **CRIM, A.G., GARCIA-GODOY, F.** Microleakage: The effect of storage and cycling duration. J. Prosth. Dent., St. Louis, v.57, n.5, p.574-576, May, 1987.
- 16 **CRIM, A.G., SWARTZ, M.L., PHILLIPS, R.W.** Comparison of four thermocycling techniques. J. Prosth. Dent., St. Louis, v.53, n.1, p.50-53, Jan., 1985.

- 17 **CROLL, T.P.** Bonded composite resin classe II restoration: An example. Quintessence Int., Berlin, v.24, n.6, p.385-390, June, 1993.
- 18 **DARBYSHIRE, P.A., MESSER, L.B., DOUGLAS, W., H.** Microleakage in class II Composite Restorations Bonded to Dentin Using Thermal and Load Cycling. J. Dent. Res., Washington, v.67, n.3, p.585-587, Mar., 1988.
- 19 **DEKON, A.F.C., NAGEM FILHO, H., SOUZA, S.H.S.** Interlato smear layer with cleansers conditioners and primers. Rev. Fac. Odont. Bauru, São Paulo, v.2, n.3, p.68-76, May/June, 1994.
- 20 **DONOVAN, T., KAHN, R.L.** Restorative Options for Posterior Teeth. J. Calif. Dent. Assoc., Sacramento, v.18, n.1, p.39-44, Jan., 1990.
- 21 **EAKLE, W.S., ITO, R.K.** Effect of insertion technique on microleakage in mesio-occluso-distal composite resin restorations. Quintessence Int., Berlin, v.21, n.5, p.369-374, May, 1990.
- 22 **EICK, J.D., ROBINSON, S.J., BYERLEY, T.J. et. al.** Adhesive and nonshrinking dental resins of future. Quintessence Int., Berlin, v.24, n.9, p.632-640, Sept., 1993.

- 23 **EICK, J.D., ROBINSON, S.J., CHAPPELL, R.P. et. al.** The dentinal surface: Its influence on dentinal adhesion. Part III. Quintessence Int., Berlin, v.24, n.8, p.571-582, Aug., 1993.
- 24 **EICK, J.D., WELCH, F.H.** Polimerization shinkage of posterior composite resins and its possible influence on postoperative sensitivity. Quintessence Int., Berlin, v.17, n.2, p.103-111, Feb., 1986.
- 25 **ELKINS, C.J., McCOURT, J.W.** Bond strength of dentinal adhesives in primary teeth. Quintessence Int., Berlin, v.24, n.4, p.271-273, Apr., 1993.
- 26 **ERICSON, D., DERAND, T.** Redection of cervical gaps in class II composite resin restorations. J. Prosth. Dent., St.Louis, v.65, n.1, p.33-37, Jan., 1991.
- 27 **FOWLER, C.S., SWARTZ, M.L., MOORE, B.K.** Efficacy testing of visible-light curing units. Oper. Dent., Seattle, v.19, n.1, p.47-52, Mar./Apr., 1994.
- 28 **FULL, C.A., HOLLANDER, W.R.** The composite resin restoration: a literature review part I. Proper cavity preparation and placement tecniques. J.Dent. Child., Chicago, v.60, n.1, p.48-51, Jan./Feb., 1993.

- 29 **FULL, C.A., HOLLANDER, W.R.** The Composite resin restoration: A literature review part II. Comparisons between composite and alloy restorations. J. Dent. Child., Chicago, v.60, n.1, p.52-56, Jan/Feb., 1993.
- 30 **FULL, C.A., HOLLANDER, W.R.** The composite resin restoration: A literature review part III. What the future holds. J. Dent. Child., Chicago, v.60, n.1, p.57-59, Jan./Feb., 1993.
- 31 **GARCIA-GODOY, F.** Glass ionomer material in class II composite resin restorations: to etch or etch? Quintessence Int., Berlin, v.19, n.3, p.241-242, Mar., 1988.
- 32 **GENDUSA, N.** Adhesion dentistry. Its effect on treatment planning: A point of view. Quintessence Int, Berlin, v.25, n.1, p.69-71, Jan., 1994.
- 33 **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.

- 34 **HEMBREE Jr, J.H.** Microleakage of the gingival margin of class II composite restorations with glass ionomer liner. J. Prosth Dent., St.Louis, v.61, n.1, p.28-30, Jan., 1989.
- 35 **HEYMANNH, O., BAYNE, S.C.** Current Concepts in Dentin Bonding: Focusing on Dentinal Adhesion Factors. J. Am. Dent. Assoc., Chicago, v.124, n.5, p.26-36, May, 1993.
- 36 **IRONSIDE, J.M.G., MAKILINSON, O.F.** Resin restorations: causes of porosities. Quintessence Int., Berlin, v.24, n.12, p.867-873, Dec., 1993.
- 37 **JORDAN, R.E., SUZUKI, M.S.** Posterior composite restorations. Where and how they work best. J. Am. Dent. Assoc., Chicago, v.122, n.11, p.30-37, Nov., 1991.
- 38 **JOYNT, R.B., DAVIS, E.L., WIECZKOWSKI, G.Jr., YU, X.Y.** Dentin Bonding Agents and the Smear layer. Oper. Dent., Seattle, v.16, n.5, p.186-191, Sep/Oct, 1991.
- 39 **KANCA, J.** 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.

- 40 **KANCA, J.** Resin bonding to wet substrate. I Bonding to dentin. Quintessence Int., Berlin, v.23, n.1, p.39-41, Jan., 1992.
- 41 **KANCA, J.** The effect of thickness and shade on the polymerization of light-activated posterior composite resins. Quintessence Int., Berlin, v.17, n.12, p.809-811, Dec., 1986.
- 42 **KEMP-SCHOLTE, C.M., DAVISON, C.L.** Marginal sealing of curing contraction gaps in class V composite resin restorations. J. Dent. Res., Washington, v.67, n.5, p.841-845, May, 1988.
- 43 **KOENIGSBERG, S., FUKS, A., GRAJOWER, R.** The effect of three filling techniques on marginal leakage around class II composite resin restorations in vitro. Quintessence Int., Berlin, v.20, n.2, p.117-121, Feb., 1989.
- 44 **KREJCI, I., LUTZ, F., BARBAKLW, F. et al.** Adhesion promotion by chemomechanical preparation of dentin. Quintessence Int., Berlin, v.21, n.6, p.435-443, June, 1990.
- 45 **KREJCI, I., SPARR, D., LUTZ, F.** A three-sided light curing technique for conventional class II composite resin restorations. Quintessence Int., Berlin, v.18, n.2, p.125-131, Feb., 1987.

- 46 **KUROSAKI, N., KUBOTA, M., YAMAMOTO, Y., FUSAYAMA, T.** The effect of etching on the dentin of clinical cavity floor. Quintessence Int., Berlin, v.21,n.2, p.87-92, Feb., 1990.
- 47 **LEINFELDER, K. F.** Five-year clinical evaluation of composite resins in anterior and posterior teeth. Oper.Dent., Seattle, v.5, n.1, p.57-65, Winter, 1980.
- 48 **LEINFELDER, K. F.** Posterior composite resins. J.Amer.Dent.Res., Chicago, v.117, n.4, p.21-26, Sept., 1988.
- 49 **LUTZ, F., KRESLE, I., OLDEBURG, T.R.** Elimination of polymerization stresses of the margins of posterior composite resin restorations: a new restorative technique. Quintessence Int., Berlin, v.17, n.12, p.777-784, Dec., 1986.
- 50 **MARCHIORI, S.** Influência do tipo de agente protetor no grau de microinfiltração marginal em restaurações de amálgama (MOD) com margens em esmalte e dentina. (Um estudo "in vitro"). Florianópolis, 1995, 92p. Dissertação (Mestrado em Odontopediatria)-Curso de Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, 1995.

- 51 MEERBEEK, B.V., LAMBRECHTS, P., INOKOSHI, S. et al. Factors affecting adhesion to mineralized tissues. Oper. Dent., Seattle, v.5, p.111-124, 1992. Suplemento.
- 52 NAKABAYASHI, N. Adhesive Bonding with 4- Meta. Oper. Dent., Seattle, v.5, p.125-130, 1992. Suplemento.
- 53 NUCKLES, D.B., FINGAR, W.W. Six-month and one-year clinical evaluation of a composite resin for class II restorations. J. Amer. Dent., Chicago, v.91, n.11, p.1017-1022, Nov., 1975.
- 54 PASHLEY, D.H. The effects of acid etching on the pulpodentin complex. Oper. Dent., Seattle, v.17, n.6, p.229-242, Nov./Dec., 1992.
- 55 PHILLIPS, R.W. Bonding agents and adhesives. Adv. Dent. Res., Washington, v.2, n.1, p.150-154, Aug., 1988
- 56 PIRES, J.A.F., CVITKO, E., DENEHY, G.E. et al. Effects of curing tip distance on light intensity and composite resin microhardness. Quintessence Int., Berlin, v.24, n.7, p.517-521, July, 1993.

- 57 **POLLACK, B.** Composite Resin fundamentals and direct technique restorations. Ny State Dent. J., New York, v.53, n.5, p.25-27, May, 1987.
- 58 **REEVES, G.W., LENTZ, D.L., O'HARA, J.W., et.al.** Comparison of marginal adaptation between direct and indirect composites. Oper. Dent., Seattle, v.17, n.6, p.210-214, Nov./Dec., 1992.
- 59 **RETIEF, H.D.** Are Adhesive Techniques Sufficient to Prevent Microleakage? Oper. Dent., Seattle, v.12, n.4, p.140-145, Autumn, 1987.
- 60 **ROBERT, E.R.** Class II direct composite resin restorations with beta-quartz glass-ceramic inserts. Quintessence Int., Berlin, v.24, n.11, p.793-798, Nov., 1993.
- 61 **ROBINSON, A.A., ROWE, A.H.R., MABERLEY, M.L.** A three-year study of the clinical performance of a posterior composite and a lathe cut amalgam alloy. Br. Dent. J., London, v.164, n.8, p.248-252, Apr., 1988.
- 62 **RUEGGEBERG, F.A.** Precision of hand-held dental radiometers. Quintessence Int., Berlin, v.24, n.6, p.391-396, June, 1993.

- 63 RUEGGERBERG, F.A., CAUCHMAN, W.F., CURTIS, J.W. Effect of light intensity and exposure duration on cure of resin composite. Oper. Dent., Seattle, v.19, n.1, p.26-32, Mar./Apr., 1994.
- 64 SHENNIB, H.A.F., WILSONN, H.F. An investigation of the adequacy of interproximal matrices commonly used with posterior composite restoratives. J. Dent., Guildford, v.14, n.1, p.84-86, Mar., 1986.
- 65 SHINTANI, H., SATOU, N., SATOU, J. Clinical evaluation of two posterior composite resins retained with bonding agents. J. Prosth. Dent., St. Louis, v.62, n.6, p.627-632, Dec., 1989.
- 66 STANINEC, M., MOCHIZUKI, A., TANIZAKI, K., FUKUDA, K., TSUCHITANI, Y. Interfacial Space, Marginal leakage, and Enamel Cracks around Composite Resins. Oper. Dent., Seattle, v.11, n.1, p.14-24, Mar., 1986.
- 67 TAYLOR, M. J., LYNCH, E. Marginal adaptation. J. Dent., Guildford, v.21, n.5, p.265-273, Oct., 1993.
- 68 TJAN, A.H.L., GLANCY, J.F. Interfacial bond strengths between layers of visible light activated composites. J. Prosth. Dent., St. Louis, v.59, n.1, p.25-29, Jan., 1988.

- 69 **TURBINO, M., L., VINHA, D., CENTOLA, A.L.B. et al.** Photopolimerized Resins: Surface Hardness variation in relation to time of polymerization and setting. J. Braz. Dent., Ribeirão Preto, v.3, n.2, p.87-94, July/Dec., 1992.
- 70 **VAN DIJKEN, J.W.V., HORSTEDT, P.** Effect of the use of rubber dam versus cotton rolls on marginal adaptation of composite resin fillings to acid-enamel. Acta Odontol. Scand., Oslo, v.45, n.5, p.303-308, Oct., 1987.
- 71 **VIEIRA, L.C.C.** Avaliação da infiltração marginal nas margens de esmalte e cimento em cavidades de classe II MOD restauradas com cinco sistemas adesivos. Baurú, 1988, 108p. Dissertação (Mestrado em Dentística)-Faculdade de Odontologia de Baurú, Universidade de São Paulo, 1988.
- 72 **VINHA, D., COELHO, M.T., MAIA, C.G.** Eficácia de alguns aparelhos geradores de luz visível na polimerização de resinas compostas. Rev. bras.Odont., São Paulo, v.47, n.4, p.10-14, jun./ago, 1990.
- 73 **WATTS, D.C., McNAUGHTON, V., GRANY, A.A.** The development of surface hardness in visible light-cured posterior composites. J. Dent., Guildford, v.14, n.4, p.169-174, Aug., 1986.

- 74 **WHITE, S.N.** Adhesive Restorative Dentistry. J. Calif. Dent. Assoc., Sacramento, v.21, n.6, p.30-37, Jun., 1993.
- 75 **YU, X.Y., JOYNT, R.B., DAVIS, E.L.** Adhesion to Dentin. J. Calif. Dent Assoc., Sacramento, v.21, n.6, p.23-29, June, 1993.
- 76 **YU, X.Y., WIECZKOWSKI, G., DAVIS, E.L. et al.** Scanning electron microscopic study of dentinal surfaces treated with various dentinal bonding agents. Quintessence Int., Berlin, v.21, n.12, p.989-999, Dec., 1990.