

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

## **RESTAURAÇÕES ADESIVAS SOBRE TECIDO CARIADO:**

uma avaliação clínica, radiográfica e histológica em molares decíduos.

**CECILIA CLAUDIA COSTA RIBEIRO**

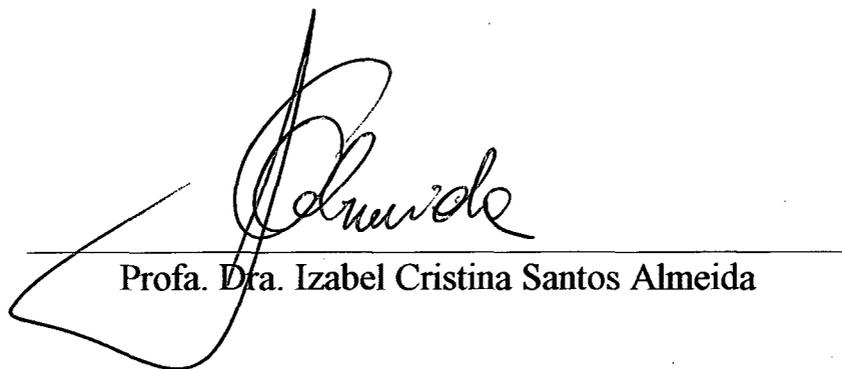
Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina, para obtenção do Título de Mestre em Odontologia, na área de concentração em Odontopediatria.

**FLORIANÓPOLIS**

**1998**

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

  
Prof. Dr. Luiz Narciso Baratieri

  
Profa. Dra. Izabel Cristina Santos Almeida

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Fernando Borba de Araújo

**Aos meus pais CARLOS AUGUSTO e  
MARIA DA GRAÇA, pelo carinho e  
incentivo na conquista de meus ideais...**

**... dedico com carinho este  
trabalho.**

## **AGRADECIMENTOS**

**Aos ORIENTADORES,**

**Prof. Dr. LUIZ NARCISO BARATIERI, pelo apoio, incentivo e exemplo de determinação.**

**Profa. Dra. NAIRA BARATIERI, que a partir do momento que foi solicitada a colaborar na execução deste trabalho, esteve sempre presente com paciência e dedicação.**

Ao Prof. Dr. JORGE PERDIGÃO, da Universidade de Carolina do Norte (USA), pela realização da microscopia eletrônica de varredura dos dentes e por inestimável contribuição científica nesta pesquisa.

Aos Professores e Funcionários do Curso de Pós-Graduação em Odontologia da UFSC, em especial aos professores RICARDO SOUSA VIEIRA e IZABEL CRISTINA SANTOS ALMEIDA, que sempre estiveram prontos a nos auxiliar durante o curso.

Ao Professor SÉRGIO FERNANDO TORRES DE FREITAS, pela realização da análise estatística deste trabalho.

Ao Professor MÁRCIO CORRÊA, pela avaliação subjetiva das radiografias dos casos.

Ao Professor RICARDO MAGINI, pela amizade, consideração e atenção sempre demonstradas. Sinceramente, muito obrigada.

Aos colegas de turma de Pós-Graduação, pela troca de conhecimentos e amizade, em especial a KAREN PEREZ, companheira em todas as atividades do curso.

Ao amigo FREDERICO BARBOSA DE SOUSA, com quem dividi alegrias e dificuldades durante toda a minha permanência em Florianópolis.

À MAGDA LANGE RAMOS, bibliotecária do Curso de Odontologia da UFSC, pelo carinho e atenção dispensados.

À ANA MARIA VIEIRA FRANDOLOZO, secretária do curso de Pós-Graduação em Odontologia, que sempre nos recebeu com atenção.

À CAPES, pelo apoio financeiro essencial para a realização do curso de pós-graduação.

À EDITORA SANTOS, pela reprodução das fotografias deste trabalho.

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

## **AGRADECIMENTO ESPECIAL**

Ao meu noivo, JOSÉ RODRIGUES DINIZ NETTO, que a todo momento me incentivou e teve paciência para compreender as dificuldades que tivemos que enfrentar. Você me permitiu encontrar o amor e atingir o equilíbrio.

# SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	13
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	15
<b>RESUMO</b> .....	19
<b>ABSTRACT</b> .....	20
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	21
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	26
<b>2.1 Tratamento para o Tecido Cariado</b> .....	27
2.1.1 Remoção do Tecido Cariado .....	27
2.1.2 Selamento das Lesões de Cárie .....	35
<b>2.2 Adesivos Dentinários</b> .....	43
<b>3 PROPOSIÇÃO</b> .....	61
<b>4 MATERIAL E MÉTODO</b> .....	63
<b>4.1 Especificação do Material, do Instrumental e dos Aparelhos</b> .....	64
<b>4.2 Considerações Gerais</b> .....	66
<b>4.3 Preparo Cavitário e Restauração dos Dentes</b> .....	67
4.3.1 Tratamento do Grupo Controle .....	67
4.3.2 Tratamento do Grupo Experimental .....	68
<b>4.4 Métodos de Avaliação Clínica</b> .....	69
4.4.1 Avaliação da Retenção das Restaurações .....	75
4.4.2 Avaliação da Adaptação Marginal .....	75

4.4.3 Avaliação da Sintomatologia Clínica .....	75
<b>4.5 Métodos de Avaliação Radiográfica .....</b>	<b>76</b>
4.5.1 Avaliação pelo Método Subjetivo .....	76
4.5.2 Avaliação pelo Método de Medição Direta na Radiografia .....	77
<b>4.6 Análise Estatística .....</b>	<b>77</b>
4.6.1 Análise Estatística da Avaliação Radiográfica por Medição .....	77
4.6.2 Análise Estatística para Comparação da Performance da Avaliação Radiográfica Subjetiva com a da Avaliação Radiográfica por Medição .....	77
<b>4.7 Avaliação Histológica através da Microscopia Eletrônica de Varredura .....</b>	<b>78</b>
<b>5 RESULTADOS .....</b>	<b>79</b>
<b>5.1 Resultados Clínicos .....</b>	<b>80</b>
5.1.1 Resultados da Avaliação da Retenção das Restaurações.....	80
5.1.2 Resultados da Avaliação da Integridade Marginal . .....	81
5.1.3 Resultados da Avaliação da Sintomatologia .....	82
<b>5.2 Resultados Radiográficos .....</b>	<b>84</b>
5.2.1 Avaliação Radiográfica Subjetiva .....	84
5.2.2 Avaliação Radiográfica por Medição .....	89
5.2.3 Análise Estatística da Avaliação Radiográfica por Medição .....	90
5.2.4 Comparação dos Resultados da Avaliação Radiográfica Subjetiva com os Resultados da Avaliação Radiográfica por Medição .....	92
5.2.5 Análise Estatística para Comparação da Performance da Avaliação Radiográfica Subjetiva com a da Avaliação Radiográfica por Medição .....	93
<b>5.3 Resultados Histológicos .....</b>	<b>94</b>

<b>6 DISCUSSÃO</b> .....	104
<b>7 CONCLUSÃO</b> .....	111
<b>8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	113

## **LISTA DE TABELAS**

1	Resultados da Avaliação da Retenção das Restaurações após um ano .....	80
2	Resultados da Avaliação da Integridade Marginal após um ano .....	81
3	Resultados da Avaliação da Sintomatologia Clínica do Grupo Controle ..	82
4	Resultados da Avaliação da Sintomatologia Clínica do Grupo Experimental....	83
5	Resultados da Avaliação Radiográfica Subjetiva dos Casos .....	85
6	Distribuição absoluta e percentual do número de casos na radiografia inicial com radiolucidez presente sob a restauração .....	86
7	Distribuição absoluta e percentual do número de casos na radiografia final com radiolucidez presente sob a restauração .....	86
8	Distribuição absoluta e percentual do número de casos com variação entre a radiolucidez nas radiografias inicial e final .....	87
9	Distribuição absoluta e percentual do número de casos com variação da incidência entre as radiografias inicial e final, e da interferência dessa variação na resposta do avaliador .....	87
10	Resultados da Avaliação Radiográfica por Medição .....	89
11	Distribuição absoluta e percentual do número de casos com progressão na radiolucidez pela avaliação por medição entre as radiografias inicial e final.....	90
12	Resultados do teste “t” de Student para os percentuais gerais de medição das radiografias iniciais e das finais .....	90

13	Resultados do teste “t” de Student para os percentuais de medição do subgrupo “progressão” .....	91
14	Resultados do teste “t” de Student para os percentuais de medição do subgrupo “regressão” .....	91
15	Comparação entre os resultados da análise subjetiva e da análise por medição .....	92
16	Resultados do teste Z para comparação dos casos de regressão entre os dois tipos de avaliação radiográfica .....	93

## LISTA DE FIGURAS

- 1 Aspecto oclusal de um 2º molar decíduo com ampla lesão cariosa nas superfícies oclusal/mesial .....70
- 2 Logo após o isolamento do campo operatório com dique de borrachia pode-se observar melhor a amplitude da lesão.....70
- 3 Após a remoção da cárie das margens de esmalte e da porção mais superficial da cárie em dentina pode-se perceber a permanência de cárie no fundo cavitário (tecido amolecido e úmido).....70
- 4 Aspecto oclusal destacando a aplicação do ácido maleico nos substratos de esmalte/dentina cariada e não cariada.....70
- 5 Aspecto oclusal após a lavagem do ácido maleico.....70
- 6 Com um dispositivo descartável o primer do Scotclibond Multi-Purpose (3M Dental Products Division) é aplicado sobre a dentina condicionada pelo ácido.....70
- 7 Com um dispositivo descartável a resina fluida (adesivo) é aplicada sobre o esmalte/dentina condicionados pelo ácido maleico.....71
- 8 A ponteira de luz visível, após ter sido aplicada por vestibular e lingual através da estrutura dental remanescente, agora é aplicada por oclusal durante 10 segundos.....71
- 9 Detalhe oclusal após a aplicação da resina composta Z100 (3M Dental Products Division) sob as cúspides solapadas e revestindo a dentina do assoalho cavitário.....71

10	Com um condensador especial e próprio para resina composta um novo incremento é posicionado sobre o fundo cavitário já revestido com resina.....	71
11	Detalhe destacando o condensador especial posicionando um novo incremento de resina .....	71
12	Aspecto oclusal logo após a restauração ter sido esculpida com o auxílio de pontas diamantadas .....	71
13	Aspecto oclusal após o acabamento/polimento da restauração e remoção do dique de borracha.....	72
14	Aspecto oclusal , um ano após a confecção da restauração .....	72
15	Corte mésio/distal do dente da sequência clínica.....	72
16	Aspecto oclusal destacando presença de ampla lesão ativa no 1º molar decíduo superior esquerdo.....	73
17	Após a remoção da cárie de esmalte pode-se perceber melhor a amplitude da lesão.....	73
18	Aspecto do ácido maleico aplicado sobre o esmalte que margeia a cavidade, esmalte interno e dentina.....	73
19	Com um dispositivo descartável aplica-se o <i>primer</i> do sistema adesivo sobre a dentina condicionada pelo ácido .....	73
20	Aplicação da resina fluida do Scotchbond Multi-Purpose (3M Dental Products Division) sobre o esmalte /dentina condicionados pelo ácido maleico.....	73
21	Detalhe oclusal da restauração esculpida/polida .....	73
22	Aspecto oclusal da restauração concluída.....	74
23	Após um ano e exodontia observa-se um corte mesio/distal do elemento da sequência clínica .....	74

24	Radiografia inicial de um caso do grupo experimental (com cárie).....	88
25	Radiografia final do caso anterior.....	88
26	Radiografia inicial de um outro caso do grupo experimental.....	88
27	Radiografia final do caso anterior.....	88
28	Vista geral de amostra do grupo controle (sem cárie).....	95
29	Ampliação da transição resina/adesivo/dentina.....	95
30	Ampliação a 1.500 vezes da interface adesivo/dentina.....	95
31	Ampliação a 2.000 vezes da zona híbrida.....	96
32	Ampliação a 3.000 vezes da zona híbrida.....	96
33	Interface resina e dentina sã, com formação de zona híbrida em amostra do grupo controle.....	97
34	Detalhes da zona híbrida na ampliação a 3.500 vezes.....	97
35	Ampliação da figura 33 a 10.000 vezes .....	97
36	Transição resina / adesivo / dentina em amostra do grupo controle (sem cárie) .....	98
37	Interface resina/ adesivo/ dentina , com formação da zona híbrida .....	98
38	Ampliação da transição adesivo/dentina da figura 37.....	98
39	Ampliação da interface adesivo/ dentina a 2.500 vezes em amostra do grupo controle.....	99
40	Vista geral de uma amostra do grupo experimental (com cárie).....	99
41	Ampliação da transição resina / adesivo / dentina cariada da figura 40.....	100
42	Ampliação da zona mais inferior da figura 41.....	100
43	Ampliação da figura 41.....	100

44	Ampliação da figura 42.....	101
45	Ampliação da zona mais à direita da interface mostrada na figura 40.....	101
46	Interface resina / adesivo / zona cariada em amostra do grupo experimental.....	101
47	Zona de interface não afetada pela cárie, na mesma amostra da figura acima.....	102
48	Ampliação da zona central da interface na figura 46 .....	102
49	Interface resina / adesivo / dentina em amostra do grupo experimental (com cárie).....	102
50	Transição resina / adesivo / dentina cariada com a formação de zona híbrida alterada .....	103
51	Transição de zona de dentina cariada impregnada por resina, mas parcialmente atubular, com a zona de dentina com túbulos preenchidos por <i>tags</i> de resina .....	103

## RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o comportamento de restaurações com um sistema adesivo sobre a dentina cariada e sobre a dentina sadia, após um ano de atividade clínica. Foram selecionados 48 molares decíduos com amplas lesões de cárie que foram divididos randomicamente em dois grupos: grupo I ou grupo controle (com a remoção do tecido cariado) e grupo II ou grupo experimental (com remoção parcial do tecido cariado). Todos os dentes foram restaurados com o adesivo Scotchbond Multi-Purpose e resina Z 100 (3M Dental Products Division) e acompanhados clínica e radiograficamente por um período de um ano. Após esse período os dentes foram extraídos para observação através da microscopia eletrônica de varredura. Foi observado que todas as restaurações permaneceram retidas nas cavidades e que a integridade marginal destas restaurações foi semelhante para os grupos controle e experimental. A permanência do tecido cariado sob as restaurações do grupo experimental não levou a alterações pulpares observáveis clinicamente no período de acompanhamento. A avaliação radiográfica das lesões de cárie seladas mostraram, freqüentemente, redução ou constância da radiolucidez. Após 1 ano de desempenho clínico do sistema adesivo Scotchbond Multi-Purpose sobre o tecido sadio, foi observada a formação da camada híbrida característica. O uso desse adesivo sobre o tecido cariado levou à formação de uma “zona híbrida alterada” e, sob essa zona, não foi identificada nenhuma área de desmineralização que pudesse sugerir a progressão das lesões de cárie.

## ABSTRACT

It is the purpose of the present work the evaluation of composite restorations behavior with an adhesive system on the carious and healthy dentin after a year period of clinical activity. Forty eight deciduous molars were selected with wide decay lesions which were randomly divided in two groups: group I or control group (with removal of carious tissue) and group II or experimental group (with partial removal of carious tissue). All teeth were restored with Scotchbond Multi-Purpose bonding system and Z100 resin (3M Dental Products Division) which were followed clinically and radiographically through the period. After that the teeth were extracted and checked-up by the scanning electron microscope. It was observed that the remaining resin restorations retained in the cavities and the marginal integrity of these fillings were similar for both, control and experimental groups. Under clinical optics the experimental group did not arise any pulpal alterations on the remaining carious tissue beneath the filling. On the majority of the cases, the radiographic evaluation on the sealed carious lesions showed reduction or radiolucity maintainance . After one year the clinical perform of the Scotchbond Multi-Purpose bonding system on the healthy tissue presented a characteristic hybrid layer. The use of the refered adhesive on the carious tissue showed the formation of an “altered hybris zone” in which was identified no desmineralization area that could suggest progression of the carious lesions.

# **1 INTRODUÇÃO**

# 1 INTRODUÇÃO

Tradicionalmente, a Dentística Restauradora tem na remoção do tecido cariado um dos pilares do preparo cavitário. A dentina cariada deve ser removida de forma completa, evitando-se a permanência de microorganismos remanescentes sob a restauração (BARATIERI et al., 1993) (CHABERNEAU et al., 1978) (GILMORE, LUND, 1975). O método convencional para identificação do tecido cariado baseia-se subjetivamente na alteração da cor e da consistência da dentina cariada. Esta pode se apresentar manchada, mas a coloração por si só não é indicativa do processo de cárie. A consistência amolecida da dentina, nesse método, é o principal fator que vai defini-la como infectada (CHARBENEAU et al., 1978).

A remoção mecânica de toda a dentina cariada, baseando-se em sua consistência amolecida, pode resultar na excessiva redução do tecido dental, já que a desmineralização dentinária precede à efetiva invasão de microorganismos. A dentina cariada possui duas camadas distintas: uma externa, infectada e irreversivelmente deteriorada, que deve ser removida, e uma interna, não infectada e desnaturada de maneira reversível, que deve ser preservada (FUSAYAMA, OKUSE, HOSODA, 1966). FUSAYAMA, TERASHIMA (1972) propuseram um outro método para identificação do tecido cariado, que se baseia no uso de uma solução evidenciadora de cárie. Essa solução cora a camada mais externa da dentina, ou seja, a camada infectada e deteriorada que deve ser removida.

Os métodos clínicos, táteis ou visuais, que norteiam a remoção do tecido cariado, disponíveis atualmente na clínica odontológica não garantem a completa remoção das bactérias durante o preparo cavitário. Pesquisas histológicas têm demonstrado que o uso de soluções evidenciadoras como auxiliares no diagnóstico do tecido cariado não elimina por completo a chance de bactérias remanescerem sob o preparo cavitário (ANDERSON, LOESCHE, CHARBENEAU, 1985) (BOSTON, GRAVER, 1989) (LIST et al, 1987).

Por outro lado, a presença de bactérias na dentina, por si só, não é o fator determinante da evolução do processo da cárie. A inativação do processo cariioso pode ser efetivada por uma alteração no equilíbrio da desmineralização-rem mineralização, às custas do controle superficial da placa bacteriana (NYVAD, FEJERSKOV, 1986). O processo de cárie também pode ser paralisado através do selamento da lesão, pela interrupção da passagem de substratos, rompendo-se a comunicação das bactérias na lesão de cárie com o meio bucal. A utilização do selante em cáries incipientes de cicatrículas e fissuras forma uma barreira física entre a microbiota e os nutrientes do meio bucal. Pelo isolamento das bactérias, a lesão de cárie selada tende a se tornar estéril e a paralisar (BESIC, 1943) (THELAIDE et al., 1977). Os resultados promissores das pesquisas com o uso do selamento deram embasamento científico a trabalhos posteriores nos quais, restaurações de resina composta seladas superficialmente foram colocadas sobre o tecido cariado visando à paralisação do processo de cárie (MERTZ-FAIRHURST et al., 1995).

Apesar da remoção do tecido cariado ser um princípio básico do preparo cavitário, paradoxalmente a recorrência de cárie e a sua existência sob os materiais restauradores é a razão mais comum da necessidade de substituição das restaurações (KIDD, TOFFENETTI, MJÖR, 1992). A falta de adesão dos materiais restauradores à estrutura dental resulta na infiltração marginal, que é o

fator de maior influência na pouca longevidade das restaurações. A infiltração na interface dente-restauração pode ter como consequência, além do desenvolvimento de cárie secundária, a degradação marginal das restaurações, sensibilidade pós-operatória e patologia pulpar (PHILLIPS, 1965).

A técnica do condicionamento ácido do esmalte, proposta por BUONOCORE (1955), foi um marco no desenvolvimento da Odontologia Adesiva. A adesão das resinas compostas ao esmalte trouxe grandes benefícios relativos à estética, à retenção das restaurações e também ao controle da infiltração marginal. A obtenção de mecanismos de adesão das resinas à dentina continuou sendo um desafio à Odontologia Restauradora. Uma das grandes inovações dos sistemas resinosos para substrato de esmalte/dentina veio com o advento do condicionamento ácido total (esmalte/dentina), seguido do uso de monômeros hidrofílicos consistentes do *primer* da resina fluida; esses dois últimos interpenetram de modo micromecânico com as fibras de colágeno da dentina expostas pela ação do ácido, formando uma estrutura mista de resina/dentina que foi chamada de camada híbrida, descrita pela primeira vez por NAKABAYASHI, KOJIMA, MASUHARA (1982).

Alguns trabalhos de acompanhamento clínico de restaurações com adesivos dentinários que formam a camada híbrida têm tido resultados bastante satisfatórios no que diz respeito à retenção das restaurações, à ausência de sensibilidade pós-operatória e à manutenção da vitalidade do dente (KANCA III, 1990) (KANCA III, 1993) (KANCA III, 1996) (VAN MEERBEEK et al. 1996). Porém, a grande maioria dos estudos a respeito desses adesivos são realizados *in vitro*, e suas conclusões estendidas à dentina vital.

Em que pese o fato de muitos estudos serem favoráveis ao emprego dos sistemas adesivos que hibridizam a dentina, além da grande aceitação pelos profissionais que esses sistemas vêm alcançando, é fundamental que se estude *in vivo* o comportamento da camada híbrida ao longo do tempo. Com o aumento do

emprego das técnicas adesivas e com as dificuldades em se identificar e remover a dentina infectada, corre-se o risco de se aplicar o ácido e o sistema adesivo diretamente sobre o tecido cariado não removido pelo preparo cavitário. Estas observações nos impulsionaram a desenvolver o presente trabalho.

## **2 REVISÃO DA LITERATURA**

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 Tratamento para o Tecido Cariado

#### 2.1.1 Remoção do Tecido Cariado

FUSAYAMA, OKUSE, HOSODA (1966) avaliaram a relação entre a dureza, a descoloração e a invasão microbiana na dentina cariada em 24 dentes humanos recém-extraídos. A dureza Knoop e a descoloração foram avaliadas na superfície de um lado do dente, e a microbiota foi detectada nas secções histológicas da outra metade. A dureza da dentina na frente de descoloração foi menor nos casos agudos (taxa de amolecimento 61%) e maior nos casos crônicos (11%). Já a distância da frente de amolecimento à frente de descoloração foi maior nos casos agudos (máximo 700 $\mu$ m) e menor nos crônicos (mínimo 90 $\mu$ m). A descoloração da dentina nunca precedeu seu amolecimento, e a microbiota, por sua vez, nunca foi encontrada penetrando abaixo da frente de amolecimento. Dentes hígidos foram utilizados como um grupo controle, e foi observado que a dureza da dentina na camada mais profunda é muito baixa, sendo menor do que em algumas dentinas amolecidas infectadas. Os autores observaram que o amolecimento é o primeiro evento no processo da cárie de dentina, seguido da descoloração e, por último, da invasão microbiana. Concluíram que a dentina mole remanescente do preparo não deve ser considerada necessariamente como infectada; ela pode nem mesmo estar alterada, já que a camada mais profunda da dentina é menos dura mesmo sem nenhum amolecimento patológico.

SATO, FUSAYAMA (1976) estudaram a eficácia do uso do corante de fucsina como um guia da remoção completa da dentina cariada. Foram avaliados 20 dentes permanentes cariados, extraídos e imediatamente fixados em formol. Os dentes foram seccionados longitudinalmente através do centro da lesão de cárie. Ambas as secções foram coradas com a fucsina, e a dentina corada foi completamente removida de uma secção, enquanto que a da outra parte foi mantida. Amostras histológicas de ambas as secções foram preparadas. Nas amostras em que a dentina corada não foi removida, um grande número de bactérias foi encontrado; já as que foram escavadas não apresentaram nenhuma. Um grupo experimental consistiu em se corarem 36 lesões de cárie em dentina vital de dentes que iriam ser extraídos; a dentina corada foi removida da metade da cavidade de cárie, e a outra metade foi deixada intacta. Depois de extraídos os dentes, secções histológicas foram feitas da área escavada e da área não escavada e foram comparadas na profundidade de escavação e de invasão bacteriana. Foi observado que as cavidades da metade escavada eram sempre mais profundas que a frente de invasão bacteriana observada nas cavidades da outra metade não escavada.

ANDERSON, CHARBENEAU (1985) compararam o uso do critério óptico e digital com o método de detecção do tecido cariado auxiliado por corante para determinar se dentina corada remanesce após o preparo cavitário convencional. Após a completa remoção do tecido cariado pelo critério óptico e digital, o corante de fucsina básica foi aplicado em 100 cavidades preparadas em dentes posteriores.

Ele foi aplicado de forma a cobrir toda a superfície preparada. Em seguida o preparo foi lavado e examinado para verificar se a dentina havia sido corada pela fucsina. Os resultados demonstraram que 72% dos dentes tiveram dentina remanescente corada pela fucsina e, destes, 59 se apresentaram com dentina corada na junção amelo-dentinária. Os autores concluíram que a remoção da dentina cariada pelo método tátil-visual não é um procedimento seguro e que o uso do corante elimina ou reduz a possibilidade de permanecer tecido cariado após o preparo cavitário.

Em um estudo bacteriológico, ANDERSON, LOESCHE, CHARBENEAU (1985) compararam amostras de dentina corada pela fucsina básica com amostras não coradas de áreas subjacentes. Dez dentes recém-extraídos foram preparados com broca estéril em baixa rotação sem spray de ar-água e, quando o contorno foi estabelecido, o corante de fucsina foi empregado em cada dente por 10 segundos. O excesso de corante foi lavado com uma solução salina estéril, e a dentina corada foi totalmente escavada com curetas estéreis. Os dentes foram novamente corados com fucsina por 10 segundos, sendo esses procedimentos repetidos até que nenhuma absorção da fucsina pudesse ser notada. Em cada dente, a última amostra da dentina corada e a primeira da dentina contígua não corada foram avaliadas microbiologicamente. Os resultados demonstraram que as amostras de dentina corada pela fucsina sempre apresentaram bactérias cultiváveis, enquanto que seis das dez amostras não coradas não apresentaram crescimento bacteriano. Quando comparadas as amostras em termos de unidade formadora de colônia (UFC), foi constatado que, em média, as amostras coradas pela fucsina continham 1.300 vezes mais UFC/mg que as amostras não coradas adjacentes.

LIST et al. (1987) realizaram um estudo bacteriológico em dentes cariados, comparando amostras de dentina que foram escavadas com e sem o auxílio de uma solução evidenciadora. Foram avaliados 24 dentes humanos posteriores, seccionados no sentido de seu longo eixo, resultando num total de 48 amostras. Os espécimes foram divididos em dois grupos experimentais de 20 amostras cada, e um grupo controle com oito amostras. Cada espécime do grupo 1 foi escavado usando-se o corante de fucsina; os espécimes do grupo 2 foram escavados sem a utilização de solução evidenciadora. Os dentes do grupo controle não foram escavados nem corados. O grupo controle, não-escavado, revelou, em todas as amostras, um grande número de bactérias nos túbulos dentinários. Os resultados desse estudo demonstraram que 85% dos espécimes do grupo 1 e 70% dos espécimes do grupo 2 estavam livres de bactérias, não sendo encontrada, dessa forma, nenhuma diferença estatisticamente significativa entre a remoção do tecido cariado com ou sem o auxílio de evidenciador de cárie.

Em estudo histológico, BOSTON, GRAVER (1989) avaliaram a eficiência do corante de vermelho ácido a 1% em evidenciar seletivamente a dentina infectada. Vinte dentes permanentes vitais com lesões amplas de cárie foram extraídos e a lesão de cárie foi removida das paredes laterais até se obter, tátil e visualmente, uma junção amelo-dentinária saudável. Então a superfície da dentina cariada foi corada com vermelho ácido a 1% por 10s, e posteriormente lavada. A metade da lesão corada foi escavada completamente com brocas estéreis, e a outra metade não foi mexida, permanecendo como controle. As amostras escavadas foram novamente coradas, repetindo-se o procedimento de escavação e reaplicação do corante até que a parede pulpar da metade da cavidade não mais se corasse. Cortes histológicos longitudinais passando através das metades da dentina escavada e da

não-escavada foram avaliados microscopicamente. Em todas as seções examinadas no microscópio, a parte controle não escavada revelou bactérias nos túbulos dentinários. Em 25% das partes escavadas, foram encontradas bactérias no interior dos túbulos. Os autores concluíram que a coloração pelo evidenciador e a penetração bacteriana são fenômenos separados, e que, portanto, não se pode esperar uma correspondência precisa entre eles.

Em estudo clínico, KIDD et al. (1989) compararam o método tátil e visual de detecção de dentina cariada com um método visual auxiliado pelo uso do corante vermelho ácido. Foram preparadas 100 cavidades por estudantes, clicadas por seus professores até quando a junção amelo-dentinária foi julgada, com auxílio de espelho e sonda, livre de cárie, e a superfície da dentina pulpar foi tida como satisfatória. Nesse estágio, a dentina pulpar foi classificada como dura (76 dentes), média (20 dentes) ou mole (4 dentes). Em toda a cavidade foi aplicado o corante por 10s. Em seguida, a cavidade, uma vez lavada e seca, foi reexaminada para verificar a existência de dentina corada. Os resultados demonstraram que 63% dos dentes apresentaram corante na dentina pulpar. Quase todos os dentes (23) em que o assoalho pulpar foi julgado médio ou mole e 40 dos considerados como duro foram corados. A nível da junção esmalte-dentina, 57% dos dentes que tinham sido julgados livres de cárie se deixaram corar. Num estudo laboratorial subsequente, os autores avaliaram 19 dentes extraídos cariados e observaram que todos eles, após a remoção do tecido cariado pelo método convencional, se coravam a nível da junção esmalte-dentina, e que 84% desses dentes apresentavam diminuição marcante na densidade mineral na junção esmalte-dentina, demonstrada através de microrradiografias.

Em estudo microbiológico, KIDD, JOYSTON-BECHAL, BEIGHTON (1993a) compararam o nível de infecção de amostras de dentina coradas e não-coradas coletadas na junção amelo-dentinária após preparo cavitário. O acesso à cavidade foi feito com brocas de tungstênio e, em seguida, foram coletadas amostras a nível da junção esmalte-dentina; o preparo foi continuado até que o operador julgasse a cavidade totalmente preparada, com a junção amelo-dentinária livre de coloração e dura à sondagem. Nesse estágio, o evidenciador de dentina cariada (vermelho ácido a 1%) foi aplicado por 10s e, então, a cavidade foi lavada, seca e examinada. Das 201 cavidades preparadas, 52% mostraram-se coradas em algum ponto da junção amelo-dentinária, e dessas cavidades foram colhidas amostras de áreas coradas e não coradas para avaliação microbiológica. A comparação da contagem de bactérias das amostras em áreas coradas e não-coradas não exibiu diferença estatisticamente significativa, e em mais de 90% das amostras não foi encontrado nenhum nível significativo de infecção. Os autores concluíram que, pelo método convencional, pode-se julgar se a junção esmalte-dentina está livre de cárie, removendo-se assim a dentina infectada e, na pior das hipóteses, deixando um pequeno número de microorganismos. O uso subsequente de evidenciador para a remoção de tecido cariado não é um procedimento necessário, pois não garante a remoção completa de todo tecido infectado, podendo ainda enfraquecer o tecido dental desnecessariamente.

KIDD, JOYSTON-BECHAL, BEIGHTON (1993b) estabeleceram critérios clínicos para diferenciação entre cárie ativa e cárie paralisada na junção amelo-dentinária, através da avaliação microbiológica de amostras de dentina colhidas nessa região. Foram estudados 205 dentes com cavidades de cárie primárias ou secundárias. Inicialmente, foram tomadas radiografias interproximais

desses dentes para verificar qualquer radiolucidez indicativa de desmineralização. Após ter sido obtido o acesso à junção amelo-dentinária, a dentina dessa área foi classificada de acordo com a consistência (mole, média ou dura), coloração (marrom escura, marrom média ou clara) e umidade (úmida ou seca). Uma amostra de dentina cariada foi coletada e colocada em 1 ml de cultura para crescimento bacteriano. A coleta foi repetida no mesmo sítio durante o preparo e, novamente, quando o preparo foi julgado completo, ou seja, com a junção amelo dentinária dura à sondagem e com ausência de coloração. Em cada amostra, foi feita a contagem da flora anaeróbia total, estreptococos mutans e lactobacilos. Os resultados demonstraram que não houve diferença significativa entre a microflora das cáries primárias e secundárias. O número de bactérias diminuiu significativamente quando as cavidades foram completadas. Amostras iniciais de lesões moles e úmidas continham significativamente mais bactérias, estreptococos mutans e lactobacilos que as amostras de lesões médias, duras ou secas. Lesões observáveis em radiografias continham mais bactérias, incluindo estreptococos mutans e lactobacilos. A classificação de acordo com a cor não foi satisfatória para avaliar o grau de infecção na dentina. Os autores concluíram que os critérios clínicos relevantes para o diagnóstico da dentina infectada na junção esmalte-dentina são: a visibilidade em radiografias, a consistência e a umidade das lesões.

BOSTON, GRAVER (1994) avaliaram histologicamente a incidência de dentina corada e de sua correlação com a presença de bactérias sob restaurações de amálgama clinicamente satisfatórias, com longevidade média de 11 anos. Foram avaliados 16 dentes permanentes recém-extraídos com restaurações de amálgama íntegras e com a estrutura dental remanescente sem cárie primária ou secundária demonstrada clínica ou radiograficamente. As restaurações de

amálgama foram removidas cuidadosamente com brocas carbide em alta-rotação, evitando-se o corte das paredes dentinárias. Neste ponto, o corante vermelho ácido a 1% foi aplicado nas paredes do preparo por 10s, que em seguida foram lavadas, secas e reavaliadas. Com brocas estéreis em alta-rotação foram removidas as áreas coradas da dentina, e amostras controle foram recolhidas da dentina não corada adjacente. Os resultados demonstraram que 88% dos espécimes observados continham bactérias na dentina subjacente. Onze dos 14 espécimes contendo bactérias (79%) exibiram coloração vermelho ácido. Os autores concluíram que não existe uma correlação óbvia entre a dentina corada e a presença de bactérias na parede dos preparos estudados.

RICKETTS, KIDD, BEIGHTON (1995) realizaram estudo correlacionando o grau de desmineralização e de infecção da dentina com o diagnóstico visual, radiográfico e eletrônico em lesões de cárie oclusais. Foram avaliados 82 dentes com as superfícies oclusais diagnosticadas como cariadas e com o esmalte superficial aparentemente íntegro. Inicialmente foram feitas radiografias interproximais de cada dente estudado, avaliados com o detector eletrônico de cárie (Vanguard) os sítios mais prováveis de estarem cariados e investigadas as aparências clínicas das lesões. Os dentes foram então anestesiados, isolados e com uma broca esférica foi removido o esmalte dos sítios estudados, ganhando-se acesso à junção amelo-dentinária. Nesse estágio, a dentina foi avaliada em sua consistência, coloração e umidade, e amostras bacterianas foram colhidas em cada sítio. Foi aplicado o detector de dentina cariada, e então o preparo foi completado e os dentes restaurados através das técnicas convencionais. Os resultados radiográficos demonstraram que 39% dos dentes estavam sem rarefação e que 61% se apresentaram com radioluscência em dentina. O detector eletrônico de cárie teve

leitura 9 (cárie em dentina) em 78% dos sítios e leitura 0 (sítio sadio) em 6% dos casos. No diagnóstico visual da cárie, somente 5% dos sítios estavam saudáveis, 18% estavam com lesões de mancha branca ou marrom, 46% estavam coradas e 31% apresentaram coloração indeterminada como característica principal. O exame clínico da dentina demonstrou que 39% dos sítios estavam com a consistência mole, 34% com média e 27% dura. Em 24% as amostras de dentina se apresentaram úmidas e, em 76%, secas. A dentina foi observada clara em 12% dos casos, marrom-média em 35% e marrom-escura em 52% dos casos. Em 96% dos casos foi observado que a dentina foi corada pela solução evidenciadora de cárie. Amostras da dentina de muitos dentes estudados continham pequeno número de bactérias, indicando ausência ou baixo nível de infecção. Nem o diagnóstico visual nem as leituras eletrônicas foram capazes de prever confiavelmente a infecção dentinária. As leituras eletrônicas foram capazes de prognosticar seguramente a desmineralização da dentina. A evidência radiográfica da desmineralização da dentina foi significativamente associada com a dentina fortemente infectada e classificada como amolecida e úmida.

### 2.1.2 Selamento das Lesões de Cárie

BESIC (1943) realizou um estudo bacteriológico em lesões oclusais de cárie em molares selados com guta-percha e recobertos com cimento de fosfato de zinco. O preparo das cavidades se restringiu à remoção dos prismas de esmalte sem suporte e do tecido cariado ao nível da junção amelo-dentinária. Foram colhidas amostras bacterianas da dentina das cavidades preparadas e essas, então, foram seladas com guta-percha e recobertas com cimento de fosfato de zinco. Os dentes foram deixados nessas condições por duas semanas, após o que foram novamente

abertos e colhidas novas amostras bacterianas. Culturas foram repetidas a cada duas semanas no período de 1 a 1,5 ano. Nos dez casos estudados, estreptococos estavam presentes em oito casos, lactobacilos em cinco casos e estafilococos em dois casos. Em todos os casos estudados os lactobacilos morreram entre dois e dez meses. Os estreptococos foram os mais prevalentes e os mais resistentes e, em um terço dos casos, ainda remanesciam depois de selados por mais de um ano. Em nenhum caso foi observado indicação de progressão das lesões de cárie. O autor concluiu que o processo de cárie dentinária cessa, definitiva ou gradualmente, quando a lesão é selada do meio bucal, mesmo quando remanescem microorganismos, e que há uma tendência na redução das bactérias viáveis.

HANDELMAN, WASHBURN, WOPPERER (1976) avaliaram o efeito do selamento de cicatrículas e fissuras cariadas sobre a contagem bacteriana num período de dois anos. Após realizada a profilaxia com pedra pomes e água, o esmalte da superfície oclusal foi condicionado (ácido fosfórico a 50% contendo 7% de óxido de zinco dissolvido por peso) por um minuto, em seguida lavado e seco. O selante foi aplicado cobrindo todos os sulcos, bem como as cicatrículas e fissuras cariadas, e polimerizado com luz ultravioleta por um minuto. Em 60 dentes foi tomada uma amostra para avaliação bacteriana em uma a duas semanas e, 1, 2, 4, 6, 12 e 24 meses depois do selamento; 29 dentes não selados serviram como controle. Os dentes selados e os de controle foram radiografados inicialmente, e os dentes selados por seis meses ou mais foram radiografados a cada semestre para verificar se houve progressão na profundidade da lesão de cárie. Os resultados demonstraram que os selamentos nos dentes experimentais checados visualmente com auxílio de um explorador estavam aparentemente íntegros em toda instância. A maior redução na contagem bacteriana ocorreu durante as duas primeiras semanas,

embora uma redução gradual tenha ocorrido posteriormente. No final do primeiro ano e do segundo, houve uma diminuição de 1.000 e 2.000 vezes, respectivamente, na contagem de microorganismos cultiváveis na dentina dos dentes selados comparados aos não selados. Cerca de 60% dos examinadores não observou diferença da progressão da cárie nas radiografias tomadas antes e depois do selamento, 25% indicaram uma maior profundidade na radiografia inicial e 15% observaram uma maior penetração após o período de um a dois anos. Os autores concluíram que, embora em algumas lesões um número limitado de microorganismos tenha persistido, esse número foi extremamente pequeno e não parecem ser capaz de continuar a destruição dentária.

LEVERETT et al. (1977) compararam a taxa de retenção de selante colocado sobre dentes cariados e não cariados. A cavidade bucal dos pacientes estudados foi dividida sagitalmente, e em cada metade foi empregada uma forma de tratamento. As superfícies oclusais de primeiros molares cariados ou não cariados foram seladas com Nuva-Seal. Aproximadamente a metade de todos os selantes nas superfícies sem cárie estavam intactos após um ano. Em contrapartida, todos os selantes colocados em superfícies oclusais francamente cariadas estavam retidos após um ano.

THELAIDE et al.(1977) estudaram a sobrevivência de bactérias em fissuras oclusais seladas de dentes não-irrompidos que foram implantadas em restaurações de amálgama. Foram preparados pequenos blocos contendo parte da fissura oclusal de terceiros molares não irrompidos, removidos cirurgicamente. Esses blocos foram implantados nas superfícies oclusais de restaurações de

amálgama preexistentes, deixando-se acumular placa nas fissuras por sete dias. As fissuras controle foram removidas para avaliação microbiológica enquanto que as experimentais foram condicionadas com ácido fosfórico a 50% e seladas com Nuva-Seal, sendo avaliadas imediatamente após o selamento ou 14 dias depois. Todas as fissuras seladas contiveram bactérias cultiváveis, embora a contagem dessas tenha sido inferior às fissuras de controle num mesmo dente. Dentre as bactérias estudadas, algumas sobreviveram melhor que outras ao selamento. O selamento eliminou *Heamophilus*, reduziu grandemente *S. sanguis* e *S. salivarius*, enquanto o número de *S. mutans* e lactobacilos não se alteraram com o selamento. Os autores concluíram que o efeito preventivo da cárie no selamento de fissuras pode ser devido à combinação de dois fatores: diminuição do número de bactérias viáveis e pouco carboidratos fermentáveis para as bactérias remanescentes acumularem ácidos em condições cariogênicas.

GOING et al. (1978) realizaram um estudo bacteriológico para avaliar a viabilidade e tipos de microorganismos em lesões de cárie que permaneceram seladas por um período de cinco anos. A cavidade bucal dos pacientes selecionados foi dividida sagitalmente; um lado foi selado, e o outro serviu como grupo controle não-tratado. Os dentes que foram selados obedeciam a um dos seguintes critérios no exame inicial: dentes clinicamente cariados (18 sítios), dentes que prendiam o explorador (12 sítios) e dentes classificados como livres de cárie (16 sítios). Os dentes do lado oposto, com cárie de fissura, serviram como grupo controle e não receberam nenhum tratamento (20 dentes). Os dentes a serem selados foram condicionados com ácido fosfórico a 50% tamponado com 7% de óxido de zinco. Em seguida, foi feita a aplicação do selante Nuva-Seal. Após o período de cinco anos, amostras do grupo selado e do não-selado foram recolhidas para avaliação

bacteriológica. Os resultados demonstraram que 22 sítios tratados com selante possuíam níveis indetectáveis de bactérias: nove dos 18 sítios originalmente cariados, seis dos 12 sítios com suspeita de cárie e sete dos 16 designados como livres de cárie. Os sítios tratados com selante nos quais bactérias foram detectadas se apresentaram, geralmente, com níveis inferiores a 10.000 microorganismos cultiváveis, enquanto que, no grupo controle, todos os sítios se apresentaram com níveis detectáveis de bactérias: 67% desses casos continham mais que 100.000 microorganismos cultiváveis. A longo prazo, não houve diferenças clínicas ou bacteriológicas nas amostras dos diferentes grupos tratados com o selante.

MERTZ-FAIRHURST et al. (1979a) avaliaram, após o período de um ano, a progressão da cárie em cicatrículas e fissuras seladas, através da medição da profundidade da lesão e da contagem bacteriana, comparando-a com um grupo controle cariado, não-tratado. Inicialmente, uma radiografia estandarizada e amostras bacterianas foram tomadas e feitas três medições da profundidade da lesão em cada dente em estudo. Os dentes do grupo experimental foram condicionados e selados, enquanto dentes controle foram deixados abertos. Ao final de um ano, o selante dos dentes do grupo experimental foi assepticamente removido, e os procedimentos iniciais foram repetidos e comparados em ambos os grupos. Os resultados demonstraram que a média do aumento da profundidade das lesões nos dentes controle foi de 614 $\mu$ m, enquanto nos dentes tratados com o selante foi de -19 $\mu$ m. No período de acompanhamento no grupo selado, foi observada pouca ou nenhuma alteração na profundidade das lesões e, a eliminação ou marcante redução dos microorganismos viáveis. As lesões do grupo controle demonstraram um aumento significativo na profundidade quando comparadas com as lesões seladas.

Numa segunda parte do estudo anterior, MERTZ-FAIRHURST et al. (1979b) avaliaram a progressão das lesões de cárie seladas através da observação de alterações na profundidade, em radiografias, e de observações clínicas nas cavidades. Foram selecionadas crianças com cavidades de cárie oclusais pequenas e bilaterais, nos molares permanentes. As cavidades foram seladas de um lado, enquanto no lado oposto foram deixadas abertas. Radiografias estandarizadas foram feitas inicialmente, após 6 meses e um ano depois. As cavidades seladas não apresentaram sensibilidade ao calor, ao frio ou à percussão. As margens do selante se apresentaram íntegras nas visitas de controle. Após o período de um ano, o selante foi removido, e a dentina cariada sob ele se apresentou geralmente como uma fina camada pulverulenta, seca e esbranquiçada e, sob essa, uma outra dura, vítrea e lisa. Em contraste, a dentina cariada do grupo não-selado se apresentou esponjosa, amolecida e de coloração amarelo-âmbar. As cavidades seladas exibiram pouca ou nenhuma alteração radiográfica, enquanto o grupo controle apresentou um aumento significativo na profundidade das lesões observadas radiograficamente.

HANDELMAN et al. (1981) estudaram radiograficamente os efeitos do selamento em lesões de cárie de cictrículas e fissuras e da perda total ou parcial desse selante na progressão de lesões de cárie, avaliando os resultados num período de dois a cinco anos. Cada paciente recebeu o selamento da lesão de cárie num lado, e restauração de amálgama no dente contralateral. Os dentes do grupo selado e do grupo restaurado foram radiografados inicialmente e acompanhados através de

radiografias a cada ano. Não pareceu haver nenhuma progressão significativa das lesões de cárie seladas no período de acompanhamento. Houve uma significativa redução da penetração da cárie quando o selante estava intacto na última avaliação. Em 78% dos casos dos dentes que tiveram aumento da penetração, o selante foi julgado como defeituoso; contudo, mesmo nessas circunstâncias, o aumento da penetração das lesões nas radiografias foi considerado mínimo.

MERTZ-FAIRHURST et al. (1995) realizaram estudos de acompanhamento clínico-radiográfico, por 9 anos, de restaurações de resina composta (Miradapt- Johnson & Johnson), em cavidades de Classe I, colocadas sobre lesões de cárie aguda e seladas superficialmente com Delton (Johnson & Johnson), comparando-as com restaurações de amálgama conservadoras, seladas superficialmente, e com restaurações de amálgama tradicionais com extensão para as cicatriculas e fissuras maiores. Foram selecionados 131 pacientes que apresentavam um ou mais pares de dentes com cavidades de classe I. Cada paciente recebeu de um lado uma restauração de resina composta sobre cárie ativa e, do outro lado, uma restauração de amálgama selada ou uma tradicional. O preparo das restaurações de resina limitou-se a um bisel no esmalte, e estas foram avaliadas em sua longevidade e monitoradas no sentido de paralisarem ou não as lesões de cárie; sendo ainda comparadas com restaurações conservadoras de amálgama seladas e com as restaurações tradicionais de amálgama. Após 9 anos, 46% da amostra inicial retornaram para avaliação: 75 restaurações de resina, 40 de amálgama seladas e 35 de amálgama tradicional. A recorrência do processo de cárie foi observada em 17,5% do grupo de amálgama tradicional; já o processo de cárie nas margens das restaurações foi observado em 1% das restaurações de resina e em 2% das restaurações de amálgama seladas. A incidência de margens abertas

foi maior no grupo de amálgama tradicional (31%) se comparadas com 7% no grupo de resina e 8% no grupo de amálgama selado. Os autores concluíram que as restaurações seladas de resina composta colocadas sobre a cárie paralisaram o progresso das lesões num período de 9 anos.

BJØRNDAL, LARSEN, THYLSTRUP (1995) avaliaram, clínica e microbiologicamente, lesões de cárie profundas, tratadas pela técnica em passos da escavação da dentina cariada, que certamente exporiam a polpa pela técnica de escavação convencional. A técnica em passos foi realizada inicialmente em 24 lesões de cárie e consistiu na escavação da dentina periférica com remoção da biomassa cariogênica central e da dentina necrótica. A coloração e consistência da dentina foram anotadas, e os dentes foram tratados com aplicação do hidróxido de cálcio e cimento temporário por seis a nove meses, quando foi então realizada a escavação convencional de todo o tecido cariado. Amostras bacterianas foram tomadas: da dentina periférica endurecida escavada, da dentina central desmineralizada antes da escavação final e da dentina central após a escavação final. Os resultados demonstraram que três amostras da dentina central escurecida, amarronzada e desmineralizada, estavam sem nenhuma bactéria cultivável, número que aumentou para seis após a escavação final. Exceto para um caso, o total de UFC/ml diminuiu de 90 a 99.9%. Apesar da presença de bactérias, nenhuma das lesões de cárie resultou na perfuração pulpar, o que sugere que a remoção inicial da biomassa cariogênica parece ser essencial para o controle da progressão da cárie, com vantagens sobre a remoção meticulosa de bactérias próximo à barreira defensiva esclerótica.

## 2.2 Adesivos Dentinários

BUONOCORE (1955) estudou *in vivo* a influência do pré-condicionamento ácido do esmalte na adesão das restaurações com resina acrílica. As superfícies vestibulares de dentes de voluntários pareados em grupo controle (sem condicionamento ácido) e grupos experimentais (com condicionamento ácido) foram limpas com pedra-pomes e álcool imediatamente antes do tratamento. Foram utilizados dois métodos para condicionamento da superfície do esmalte. O primeiro método envolveu o uso de um reagente fosfomolibdato contendo tungstato de sódio diluído a 50% em conjunção com solução de ácido oxálico a 10%, visando a produção de uma superfície diferente no esmalte, onde o grupo ácido/ molibdato removeria as camadas superficiais do esmalte, e o tungstato faria ligações com a parte orgânica. O segundo método empregou solução de ácido fosfórico a 85% por 30s, visando determinar o efeito da simples descalcificação na adesão. Então, foi aplicado na superfície do esmalte do grupo controle e dos experimentais um disco de resina acrílica. Todas as resinas do grupo controle saíram por si mesmas e, na maioria dos casos, não permaneceram por mais de 24h. Nos grupos experimentais, para o grupo do fosfomolibdato/ácido oxálico a média de duração da adesão foi de 160 horas, enquanto que para o grupo do ácido fosfórico foi de 1.070 horas. O autor concluiu que o tratamento com o ácido fosfórico foi o que deu melhor adesão, além de ter sido o de utilização mais simples.

NAKABAYASHI, KOJIMA, MASUHARA (1982) avaliaram *in vitro* a penetração de alguns monômeros no substrato dental. Espécimes de esmalte e de dentina de dentes humanos e dentes bovinos, recém-extraídos, foram condicionados

com solução aquosa de ácido cítrico a 1% e cloreto férrico a 1% (1:1) ou ácido cítrico a 10% e cloreto férrico a 3% (10:3) por 30 segundos, e em seguida lavados. Monômeros de metilmetacrilato (MMA) somente, ou estes associados ao 4-metacriloxietil trimelitato anidrido (4-META) e tri-n-butil-borano (TBB-O) parcialmente oxidado, foram misturados com pó de polimetilmetacrilato (PMMA) para preparação de um cimento. Discos de acrílico foram fixados com esse cimento à dentina e ao esmalte condicionados. Os espécimes foram posicionados em máquina de teste para medir a resistência à tensão da adesão e submetidos ao teste de percolação para checagem da estabilidade adesiva. Superfícies de dentina humana condicionada com solução 1:1 e com 10:3 foram observadas pela microscopia eletrônica de varredura. Os resultados demonstraram que a solução 10:3 foi eficaz em relação à resistência adesiva, tanto para esmalte quanto para a dentina. A força de resistência à tensão da adesão foi de 18 MPa para o cimento com 4-META/TBB-O e de 5 MPa para o só com o MMA. Pela microscopia eletrônica de varredura, foi observado que monômeros com grupos hidrofílicos e hidrófobos como 4-META promovem a infiltração de monômeros nos tecidos duros. Esta camada infiltrada e polimerizada foi observada na subsuperfície de dentina, aparecendo como uma mistura homogênea entre o substrato de dentina e o polímero, seguido da penetração de monômeros dentro da dentina intra e intertubular. Os autores concluíram que a preparação de monômeros com grupos hidrofílicos e hidrófobos, os quais promovem adesão aos substratos dentais pela penetração e infiltração, formam um novo conceito na biocompatibilidade de materiais para uso dental.

Através da microscopia eletrônica de transmissão, NAKABAYASHI, ASHIZAMA, NAKAMURA (1992) avaliaram a adesão da resina 4-META/MMA-TBB à dentina humana vital cariada ou não-cariada. Foram avaliados 03 espécimes, sendo dois sem cárie e um cariado. As superfícies foram pré-tratadas com a solução 10:3, por 10 segundos, em dois espécimes, e o outro espécime não cariado foi tratado por 30 segundos. Então o adesivo com 5% de 4-META/ MMA-TBB (Super-Bond C& B) foi aplicado na dentina de acordo com as instruções do fabricante. Os dentes foram imediatamente extraídos e examinados através da microscopia eletrônica de transmissão. Foi constatado que a dentina cariada pré-tratada com a solução 10-3 por 10s, desmineralizou-se numa profundidade entre 3 a 4  $\mu\text{m}$ , enquanto que nos espécimes de dentina não cariada tratada com a mesma solução, por 10 ou 30 s, a profundidade de desmineralização foi de 2 $\mu\text{m}$ . Observaram ainda que os espécimes não cariados exibiram maior resistência à dissolução ácida quando da remoção do conteúdo mineral destinado a exame através da microscopia eletrônica de transmissão. Constataram também que o adesivo estava mais concentrado nos espécimes não cariados, visto que as amostras receberam igual volume de adesivo polimerizado, e a profundidade de desmineralização nesse grupo foi menor que na amostra cariada. Assim, nas amostras não-cariadas, a camada de adesivo foi mais densa e envolveu mais completa e eficientemente o colágeno exposto.

HARNIRATTISAI et al. (1992) avaliaram a estrutura interfacial entre a resina adesiva e a dentina, após a remoção do tecido cariado. Foram utilizados nesse trabalho 10 dentes humanos recém-extraídos que possuíam cárie dentinária oclusal em grau moderado. O tecido cariado foi removido com auxílio de um evidenciador de dentina cariada. As paredes do preparo foram condicionadas

com ácido fosfórico a 37% por 60s e, em seguida, lavadas e secas. A resina adesiva Clearfil Photobond (Kuraray Co) foi aplicada por 30s e fotopolimerizada pelo mesmo período. A cavidade foi preenchida com a resina composta Protect Liner (Kuraray Co), que foi polimerizada por 60s. De cada dente da amostra, foram obtidos dois espécimes, formando 2 grupos de 10 amostras cada. Um grupo foi submetido ao condicionamento com íons de prata e observado através da microscopia eletrônica de varredura. O outro grupo foi analisado em sua dureza Knoop e, posteriormente, também observado através da microscopia eletrônica de varredura. Os resultados mostraram que a camada híbrida entre a resina adesiva e a dentina foi mais larga na área dos túbulos vazios, quando comparada àquela dos túbulos ocluídos. Essa camada foi encontrada mais fina nas paredes laterais, onde os túbulos correm paralelamente à superfície cavitária. Nenhuma relação significativa foi encontrada entre a espessura da camada híbrida e a dureza da dentina, após a remoção do tecido cariado. Os autores concluíram que a extensão da desmineralização pelo condicionamento ácido, bem como a posterior impregnação da resina na dentina intertubular, estão, provavelmente, relacionadas ao grau de fechamento e à direção dos túbulos dentinários.

ABDALLA, DAVIDSON (1993) estudaram a força de adesão e a microinfiltração de três adesivos dentinários de nova geração, em restaurações de resina composta. Para avaliação da força de adesão, foram preparados oito espécimes de dentina humana para cada grupo dos seguintes adesivos: Scotchbond Multi-Purpose (3M Dental Products Division), Clearfil Liner Bond (Kuraray) e OptiBond (Kerr), que foram usados segundo as instruções do fabricante, seguidos da aplicação da resina composta e, posteriormente, submetidos ao teste de resistência da adesão. O padrão da fratura da adesão foi estudado por

estereomicroscópio e pela microscopia eletrônica de varredura. Para o teste de microinfiltração, oito cavidades de Classe V para cada grupo de adesivo foram preparadas em molares inferiores nas superfícies bucais, ou nas linguais, com margem cervical deixada em cimento, e restauradas com resina composta. As amostras foram submetidas à ciclagem com força de 125N e imersas em solução de azul de metileno para avaliação da infiltração marginal. Os resultados demonstraram que a força de adesão para o Scotchbond Multi-Purpose foi em média 17,7 MPa, para o Clearfil Liner Bond foi de 16,3MPa e para o OptiBond 15,7 MPa. O padrão de fratura para as amostras com o Scotchbond Multi-Purpose foram, principalmente, coesivas, tanto na dentina como no compósito. Já o grupo do OptiBond demonstrou, na maioria dos espécimes, fraturas adesivas na camada *primer*/adesivo. Para o Clearfil Liner Bond, em três casos, foram vistas fraturas coesivas na dentina, enquanto que em cinco espécimes o tipo de fratura foi mista, ou seja, adesiva e coesiva. Em relação à microinfiltração, os resultados com o Scotchbond Multi-Purpose e com o Clearfil Liner Bond demonstraram ausência de infiltração, e com o OptiBond foi vista infiltração em somente uma das oito restaurações. Os autores concluíram que os adesivos dentinários conhecidos podem prover força de adesão que excede à ruptura coesiva da dentina, o que indica não se faz necessário o desenvolvimento de produtos com maior força de adesão.

Avaliando a força de cisalhamento, PERDIGÃO et al.(1994) compararam quatro sistemas adesivos usando substratos de dentina com diferentes níveis de mineralização. Cento e quarenta dentes humanos extraídos não-cariados, foram aleatoriamente divididos em três grupos. Os espécimes de dentina de um grupo foram artificialmente hipermineralizados pela imersão em solução remineralizadora, outros espécimes de um segundo grupo foram desmineralizados

em solução desmineralizadora de ácido acético, e os do outro grupo, estocados em água destilada, formando dessa forma modelos de dentina esclerótica, cariada e normal, respectivamente. A resina composta foi unida à dentina dos espécimes através do uso de um dos seguintes sistemas adesivos: All-Bond 2 (Bisco), Amalgambond Plus (Parkell), Prisma Universal Bond 3 (Caulk) Scotchbond Multi-Purpose (3M Dental Products Division). Depois que os espécimes foram termociclados, as forças de resistência ao cisalhamento foram determinadas numa máquina de teste universal Instron. Os substratos de dentina e as interfaces resina/dentina foram examinadas através da microscopia eletrônica de varredura. Em todos os sistemas adesivos, a força de resistência ao cisalhamento para a dentina normal foi significativamente maior que para os outros substratos. All-Bond 2, Amalgambond Plus e Scotchbond Multi-Purpose tiveram resultados estatísticos similares para adesão à dentina normal. Nos diferentes adesivos, a força de resistência ao cisalhamento para a dentina hipermineralizada foi significativamente maior que para a dentina desmineralizada, exceto para Prisma Universal Bond 3, que teve resultados similares para os dois casos. Na microscopia eletrônica de varredura, foi observado que o All-Bond 2 e o Amalgambond Plus demonstraram um padrão rugoso nas áreas superficiais do “tags” de resina, enquanto o Scotchbond Multi-Purpose produziu uma morfologia mais lisa. O Prisma Universal Bond 3 geralmente não penetrou nos túbulos dentinários. A maioria das falências, em todos os grupos, foram adesivas, com as fraturas ocorrendo entre a dentina e a resina.

WALSHAW, COMB (1994) avaliaram, através da microscopia eletrônica de varredura, a qualidade inicial da adesão formada entre três agentes adesivos disponíveis comercialmente e a dentina humana vital. Foram preparadas 44 cavidades nas superfícies vestibulares e linguais de 16 premolares que iriam ser

extraídos por razões ortodônticas. Essas cavidades foram randomicamente divididas nos seguintes grupos de tratamento: grupo “A”, All-Bond 2 (Bisco) com o condicionamento da dentina e grupo “B”, All-Bond 2 (Bisco) sem condicionamento da dentina; grupo “C”, com Scotchbond 2 (3M Dental Products Division); grupo “D”, com o Scotchbond Multi-Purpose (3M Dental Products Division) e grupo “E”, como controle, com uso do Enamel Bond (Kulzer), com condicionamento da dentina. Após a extração atraumática, as coroas foram seccionadas, e blocos contendo as restaurações foram cortados com uso de brocas de alta rotação. Com o objetivo de facilitar a fratura transversa, os blocos de dentina foram registrados, colocados em nitrogênio líquido para fratura-congelada e posterior avaliação através da microscopia eletrônica de varredura. Os resultados do All-Bond 2 com o condicionamento ácido demonstraram extensas áreas livres de *gaps*, uma camada híbrida ácido resistente de 5-8 $\mu$ m, *tags* de resina de diversos comprimentos (20 a 50  $\mu$ m), resina reforçando o colágeno e formação de *gaps* coincidente com a falta de resina adesiva sobre o *primer* na dentina. Para o grupo do All-Bond 2 sem condicionamento ácido da dentina, os resultados foram inconsistentes e em apenas 40% das áreas avaliadas uma adesão à dentina foi notada, sendo raramente observados camada híbrida ou *tags* de resina. O Scotchbond 2 invariavelmente demonstrou a presença de *gaps* entre a restauração e a dentina. Com o Scotchbond Multi-Purpose, como características predominante, foram verificadas, na adesão inicial, significativas áreas livres de *gaps*, evidência de camada híbrida normalmente mais estreita que 5 $\mu$ m e presença de *tags* com comprimentos acima de 30 $\mu$ m. Nesse grupo, em um número significativo de áreas, havia uma camada híbrida mais delgada (1-2 $\mu$ m.), com uma quantidade mínima de resina adesiva e com completa ausência de prolongamentos de resina dentro dos túbulos e, freqüentemente, as restaurações com tais características permaneceram firmemente *in situ* após submetidas à fratura. Os autores concluíram que os adesivos que

formam camada híbrida (All- Bond 2/ Scotchbond Multi-Purpose) foram capazes de resistir à contração de polimerização das resinas e, para o Scotchbond Multi-Purpose, o ácido maleico pode representar uma penetração ideal de um ácido na zona estreita da dentina alterada, com envolvimento completo da rede de colágeno, resultando numa aparente fusão da resina com a dentina.

GORACCI et al. (1994) estudaram, através da microscopia eletrônica de varredura, o grau de penetração de um sistema adesivo dentro dos túbulos dentinários, em testes *in vitro* e *in vivo*. No teste *in vitro* foram utilizados 15 dentes não cariados, que foram extraídos por razões periodontais, nos quais foram preparadas cavidades Classe V. Essas amostras foram divididas em três grupos, cada um com cinco elementos. No primeiro grupo, as cavidades foram apenas condicionadas com o ácido maleico a 10%, por 15s e, em seguida, lavadas pelo mesmo período. No segundo grupo, as cavidades também foram condicionadas como no primeiro grupo e posteriormente tratadas com o Scotchbond Multi-Purpose (3M Dental Products Division), segundo as instruções do fabricante. No terceiro grupo, as cavidades foram tratadas da mesma forma que as do segundo grupo e, posteriormente, foram restauradas com a resina Z100. Na parte *in vivo* desse trabalho, foram utilizados cinco dentes que seriam extraídos por problemas periodontais, formando o quarto grupo da pesquisa. Esses dentes foram anestesiados, foram preparadas cavidades Classe V, e tratados da mesma forma que os do terceiro grupo. As amostras foram então preparadas para avaliação através da microscopia eletrônica de varredura. A avaliação da superfície dentinária tratada com ácido maleico a 10% (primeiro grupo) mostrou uma remoção total da *smear layer*, dos *smear plugs* e da dentina peritubular ampliando duas vezes a largura dos túbulos dentinários vazios. Na observação longitudinal das amostras do

primeiro grupo, foi visto um alargamento dos túbulos, devido à dissolução da dentina peritubular, numa profundidade de  $10\mu\text{m}$ . Nas amostras do segundo grupo, foi notada uma firme união entre a resina e a superfície da dentina, sendo também observado que a resina penetrou numa profundidade maior que  $10\mu\text{m}$ . No terceiro grupo, foi observado que a parte mais profunda da restauração era composta de *tags* longos que, em algumas zonas, chegavam à profundidade de  $100\mu\text{m}$ . Nesse terceiro grupo, foi também observada a resina preenchendo a estrutura fibrilar da dentina intertubular, deixando uma camada híbrida de  $5\mu\text{m}$ . Nas amostras do quarto grupo, foi observada, na parte mais profunda da resina, a presença de *tags* e de uma estrutura caracterizada por forma cônica, com superfície irregular e cerca de  $5\mu\text{m}$  de profundidade (camada híbrida); abaixo desta, uma zona com diâmetro constante e superfície lisa (zona não condicionada), que podia atingir cerca de  $20\mu\text{m}$ . Para os autores, esta última característica deixa claro que a resina pode penetrar facilmente através dos túbulos, mesmo em presença de fluido dentinário.

EHUDIN, THOMPSON (1994) investigaram a possibilidade da adesão da resina à dentina cariada através do estudo da força de adesão de três adesivos dentinários com relação a diferentes substratos de dentina. O estudo foi dividido em duas partes para determinar, primeiro, se um modelo de cárie *in vitro* pode ser desenvolvido para testar força de adesão; segundo, se a modificação química do modelo de cárie na superfície da dentina ao invés da remoção mecânica da camada de cárie pode melhorar a força de adesão à dentina. Na primeira etapa do estudo, 180 terceiros molares íntegros extraídos foram cortados deixando-se um disco com espessura de 2mm da dentina suprapulpar rodeada por esmalte. Metade dessas amostras foram desmineralizadas superficialmente em uma solução de hidroxietil celulose a 1,6%, contendo 0,1M de ácido láctico com pH 4,5, por sete dias, a  $20^{\circ}\text{C}$ ,

para simular uma exposição por cárie. A superfície desmineralizada dessas amostras foi removida com broca em alta rotação até ser encontrada dentina sadia. Essas 90 amostras foram divididas randomicamente em três grupos experimentais, que receberam a aplicação de um dos seguintes sistemas adesivos: (1) All-Bond, (2) Tenure/SB2 e (3) Scotchbond 2. As 90 amostras restantes formaram o grupo controle, não tiveram a dentina desmineralizada e também receberam a aplicação de um dos sistemas adesivos anteriores. Em todas as amostras, foi colocado um disco de resina composta autopolimerizável (Clearfil FII). Na segunda parte desse estudo, utilizaram-se 60 dentes íntegros. Foram preparados os discos e a dentina foi desmineralizada da mesma forma descrita anteriormente. Subseqüentemente 30 amostras receberam o tratamento com ácido fosfórico a 32%, por 15s, antes da aplicação do agente de adesão à dentina, ou *primer*, e as 30 amostras restantes foram tratadas somente com seu agente de adesão à dentina ou *primer*, seguido da aplicação da resina composta. Os espécimes foram armazenados em água a 37°C, por 7 dias, e submetidos ao teste de resistência adesiva por tração. As forças de adesão foram significativamente maiores para a dentina descalcificada e mecanicamente preparada, quando comparada com a dentina descalcificada não modificada ou modificada pelo ácido fosfórico. A maior força de adesão para todos os sistemas foi encontrada no grupo controle não descalcificado. Os resultados sugerem que pode ser possível a adesão às estruturas colágenas remanescentes na dentina cariada.

HOLTAN et al. (1995) avaliaram a efetividade de diferentes ácidos empregados por diferentes tempos de aplicação, em termos de força de resistência ao cisalhamento para o esmalte, empregando o sistema adesivo Scotchbond Multi-Purpose (3M Dental Products Division). Foram utilizados 360 dentes, divididos em

12 grupos de 30 espécimens de esmalte. Na superfície do esmalte, foi feita uma fenda para criar espaço para a posterior colocação da resina. Cada grupo foi tratado com um dos seguintes condicionadores: ácido maleico a 10%, ácido oxálico a 1,6%, ácido fosfórico a 10% e este mesmo ácido a 35%. Todos foram empregados nos tempos de 15, 30 ou 60 segundos. Após os grupos receberem os diferentes condicionadores, nos tempos indicados, as superfícies receberam o *primer* e o adesivo, seguindo as instruções do fabricante. As amostras foram completadas com a resina Silux Plus (3M) e posteriormente submetidas a termociclagem seguida do teste de resistência ao cisalhamento. Após a fratura, todas as amostras foram examinadas no estereomicroscópio para avaliar a adesão na interface resina/esmalte. Em adição, foi feita análise, através da microscopia eletrônica de varredura, nas superfícies de esmalte tratadas com os agentes condicionadores nos diferentes tempos. Foram notadas diferenças significativas entre os valores da força de resistência ao cisalhamento, considerando os diversos agentes e a extensão do tempo. O maior valor de resistência de adesão foi para o ácido fosfórico a 10%, usado por 30s. Não houve diferença significativa nos resultados da adesão com o ácido maleico ou com o ácido fosfórico a 10% ou a 35%, quando aplicados por 15s. Foi observado que 80% das amostras dos grupos dos ácidos fosfórico e maleico falharam coesivamente, enquanto 70% dos grupos com ácido oxálico falharam adesivamente. Na avaliação pela microscopia eletrônica de varredura, foi observado que o grau de condicionamento da superfície do esmalte com o uso do ácido oxálico foi menor que o observado com os outros condicionadores. Os autores concluíram que o ácido maleico, quando aplicado no esmalte por 15s,

produz valores de força de adesão próximas àquelas produzidas por outros condicionadores ácidos e pode ser um condicionador efetivo, quando usado com o sistema Scotchbond Multi-Purpose .

BURGESS, SUMMITT (1995) avaliaram a força de resistência ao cisalhamento de 13 marcas comerciais de adesivos dentinários. Foram utilizados 130 dentes recém-extraídos. Foram seguidas as instruções específicas para cada agente adesivo. Os espécimes foram testados na sua resistência ao cisalhamento na máquina Instron 1125 até sua ruptura, e os valores convertidos em MPa. A resistência ao cisalhamento e seus desvios foram: All-Bond 16,7(3.8), Tenure 5.1(3.7), Tenure S 23,5(6.7), Clearfil Photobond 8.4(1.6), Denthesive 9.9(4.8), Probond 14.1(2.8), Syntac 4.87(1), Conquest 8.1(1.6), OptiBond 13.1(1.4), Amalgambond 13.6(3.9), Scotchbond Multi-Purpose 25,3(5.3), ABC 11.3(3.8) e ARTBond 18.8(4). O Scotchbond Multi-Purpose, o Tenure S e o ART Bond foram significativamente mais resistentes que os outros materiais (p,0.5). O Conquest, o Syntac, o Denthesive, o Clearfil Photobond e o Tenure foram significativamente menos resistentes que os outros materiais. Os autores concluíram que os adesivos dentinários de quarta geração têm melhorado a resistência de adesão ao cisalhamento quando comparados aos adesivos de terceira geração.

NÖR, FEIGAL, EDWARDS (1995a) compararam a micromorfologia da interface dentina-resina de dentes decíduos com a de dentes permanentes, enfatizando a espessura da camada híbrida formada pelos procedimentos adesivos padrão. Foram avaliados 20 dentes humanos não-cariados extraídos, divididos em quatro grupos: cinco decíduos e cinco permanentes restaurados com o sistema All-Bond 2/ Bisfil P; cinco dentes decíduos e cinco permanentes restaurados com o Scotchbond Multi-Purpose /Z100. Dois tempos de condicionamento (7 ou 15 s)

foram usados para cada amostra. Foi utilizada pressão hidrostática intrapulpar para simular as condições “in vivo”. Dez medições da espessura da camada híbrida foram feitas na dentina de cada amostra. A diferença entre dentes decíduos e permanentes ( $p=0.0001$ ) e entre 7 e 15 segundos para o condicionamento da dentina foi estatisticamente significativo, enquanto que ambos adesivos dentinários produziram camadas híbridas de espessuras similares. Os autores concluíram que o aumento da espessura da camada híbrida em dentes decíduos (25 a 30%) pode ser uma razão para as baixas forças de adesão que têm sido encontradas, devendo, portanto ser estabelecido um protocolo específico para adesão nestes dentes, como, por exemplo, um menor tempo de condicionamento, para se reproduzir a espessura da camada híbrida em dentes permanentes.

NÖR, FEIGAL, EDWARDS (1995b) avaliaram a capacidade do ácido fosfórico a 10% e do ácido maléico a 10% de remover a camada da lama dentinária, comparando seus resultados em dentes decíduos e permanentes. Vinte dentes humanos extraídos, não cariados (dez decíduos e dez permanentes), foram divididos, em quatro grupos e condicionados com o ácido fosfórico ou com o ácido maléico. A dentina superficial vestibular foi exposta e dividida em quatro quadrantes, e cada quadrante recebeu o condicionamento ácido por um tempo diferente (0,7,15 ou 30 segundos). A pressão hidrostática intrapulpar foi utilizada para simular melhor as condições *in vivo*. Fotomicrografias de microscopia eletrônica de varredura foram tomadas de cada área condicionada e avaliadas por três examinadores. A diferença entre dentes decíduos e permanentes ( $p=0.0001$ ) e entre os diferentes tempos de condicionamento (0.0094) ácido foi estatisticamente significativa, enquanto que ambos condicionadores de dentina produziram remoção similar da camada de lama

dentínaria. Os autores concluíram que a dentina dos dentes decíduos é mais reativa à remoção ácida da lama dentínaria, deixando efeitos mais profundos observados a cada período de condicionamento.

HOSOYA, GOTO (1995) compararam, em incisivos bovinos, a adesão de resina à dentina de dentes decíduos e permanentes. Foram utilizados 160 dentes bovinos extraídos, divididos em três grupos com os seguintes tratamentos adesivos: grupo 1 (All-Bond-2 , Primer A e B, Adesivo esmalte/dentina, Bisco Inc.), grupo 2 ( solução 10-3, Primer Superbond, Superbond D Liner, SunMedical Co.), grupo 3 (agente CA , Primer AS, Clearfil Photo Bond, Protect Liner, Kuraray Co.) Uma parte dos dentes foi submetida à ciclagem térmica. Os dentes foram, então, testados em suas resistências ao cisalhamento, e as superfícies testadas da dentina e os espécimes de resina foram observados à microscopia eletrônica de varredura. Nos grupos 1 e 2, o número de casos que demonstraram fratura coesiva da resina foi significativamente maior na dentina permanente que na dentina dos dentes decíduos. Nos grupos que receberam ciclagem térmica, a força de adesão da dentina permanente do grupo 1 foi significativamente maior que a dos grupos 2 e 3. Nos dentes submetidos ou não à ciclagem térmica, de todos os grupos de tratamento, a força de adesão na dentina de decíduos foi significativamente maior que aquela para a dentina permanente.

Num estudo *in vitro*, XIE et al. (1996) avaliaram as forças de adesão de uma resina composta (Herculite XRV) à dentina saudável e a lesões de cárie artificial em dentina. Superfícies linguais e bucais de dentes molares extraídos foram preparadas até a exposição da dentina saudável. A dentina das superfícies bucais foi

mantida saudável, enquanto lesões de cárie artificiais foram criadas nas superfícies linguais com uso de um gel ácido durante três semanas. Metade das amostras do grupo com lesões de cárie e do grupo com dentina saudável recebeu o pré-condicionamento com o ácido fosfórico a 37,5%, enquanto que a outra metade de ambos os grupos não recebeu o condicionamento. Foi aplicado o adesivo OptiBond (Kerr) de acordo com as instruções do fabricante nas superfícies de todas as amostras de ambos os grupos. A resina composta foi aplicada e removida sob tensão, depois de estocada em água por 24h. No grupo com a dentina saudável, os resultados de força da adesão foram similares para as dentinas não-condicionadas (23,1 MPa) ou condicionadas (22,2 MPa). No grupo de lesões de cárie artificial, as forças de adesão também foram similares para as dentinas condicionadas (11,8 MPa) ou não-condicionadas (8,8 MPa). As falências adesivas foram maiores para o grupo com lesão de cárie (60-95%) e menores para a dentina saudável (40-50%). Os autores concluíram que o condicionamento ácido não melhorou a força de adesão à dentina saudável ou cariada e que as forças de adesão do grupo das lesões de cárie artificiais em dentina foi significativamente inferior às forças do grupo da dentina saudável.

VAN MEERBEEK et al. (1996) avaliaram a efetividade clínica de quatro técnicas de condicionamento total e sistemas adesivos dentinários em lesões cervicais de erosão/abrasão durante o período de três anos. Foram avaliados dois sistemas adesivos experimentais, Bayer 1 e Bayer 2 (Bayer Dental), e dois sistemas comerciais, Clearfil Liner Bond System (Kuraray) e Scotchbond Multi-Purpose (3M Dental Products Division), em 420 lesões de Classe V. Para cada sistema adesivo, dois grupos experimentais foram estudados: grupo A (restaurações colocadas em dentina sem envolvimento intencional do esmalte adjacente) e grupo B (restaurações

colocadas em dentina e as margens adjacentes em esmalte biseladas e condicionadas). As restaurações foram colocadas segundo as instruções do fabricante e avaliadas imediatamente, após seis meses, um, dois e três anos. A efetividade clínica foi avaliada em termos de integridade marginal, retenção, microinfiltração clínica, recorrência de cárie, estética, resposta gengival e perda da vitalidade do dente. Todas as restaurações satisfizeram os critérios clínicos no momento inicial. Após os três anos, no grupo A, foi encontrada uma taxa de retenção de 100% para o Clearfil Liner Bond System, de 96% para o Scotchbond Multi-Purpose, de 74% para o Bayer 1 e de 62% para o Bayer 2. No grupo B, a taxa de retenção após três anos, para o Scotchbond Multi-Purpose e para o Clearfil Liner Bond System, foi de 98%, para Bayer 1, de 90% e, para o Bayer 2, de 67%. Com relação à microinfiltração clínica, nenhum dos sistemas garantiu margens completamente livres de descoloração, sendo que o Clearfil Liner Bond System e o Scotchbond Multi-Purpose mostraram uma descoloração marginal em menos de 10% dos casos durante o primeiro ano, que aumentou para 20% (Clearfil Liner Bond System) e 30% (Scotchbond Multi-Purpose) nos grupos A e B, após três anos, sendo que esta descoloração sempre estava superficial e localizada. Para a integridade marginal, o Clearfil Liner Bond System e Scotchbond Multi-Purpose obtiveram os maiores percentuais de restaurações com margens clinicamente aceitáveis. Outros critérios avaliados, como estética, recorrência de cárie, resposta gengival, sensibilidade pós-operatória e vitalidade dos dentes, foram satisfatórios para os quatro sistemas, durante os três anos de acompanhamento. Os autores concluíram que o Clearfil Liner Bond System e Scotchbond Multi-Purpose têm melhor retenção que os sistemas mais antigos, satisfazendo as exigências da ADA (American Dental Association) para a completa aceitação, e que outros resultados clínicos também foram mais positivos para esses sistemas. Frequentemente a descoloração marginal foi encontrada em combinação com pequenos defeitos do

esmalte, o que pode indicar que a aplicação de ácidos fracos como o ácido cítrico a 10% (Clearfil Liner Bond System) e o ácido maleico a 10% (Scotchbond Multi-Purpose) não resultou num padrão de condicionamento do esmalte como o obtido com o tradicional ácido fosfórico.

KANCA III (1996) acompanhou, a longo prazo, uma colagem de fragmento feita com a técnica do condicionamento ácido total e adesivo. No momento da colagem, 45 minutos após o trauma, em paciente com 13 anos de idade, o dente apresentava fratura complicada da coroa com significativa exposição pulpar. O fragmento e o remanescente dental (esmalte, dentina e tecido pulpar) foram condicionados com ácido fosfórico a 32%, por 20s, em seguida lavados e secos. Foi feita a mistura do *primer* A com o B do sistema All-Bond Adhesive (Bisco Dental) e aplicada em cinco camadas nas superfícies condicionadas. Em seguida foi aplicada a mistura das resinas fluidas D/E Bond e Prebond, o fragmento foi reposicionado e a mistura fotopolimerizada. O paciente reportou-se a um desconforto médio nos dois primeiros dias, e nenhum sintoma foi relatado posteriormente, durante o primeiro ano de acompanhamento. Dois anos e meio depois do acidente, durante a remoção de aparelho ortodôntico, o fragmento foi novamente separado do dente fraturado, que manteve a exposição de um tecido pulpar com características de normalidade e respondeu ao teste elétrico de forma simétrica ao dente adjacente. O fragmento foi novamente colado, utilizando-se o sistema All-Bond 2 e a resina Liner F (Bisco Dental). Uma nova avaliação foi feita após um ano e meio da segunda colagem, e quatro anos após o trauma inicial o dente continuou respondendo ao teste elétrico de forma semelhante ao dente adjacente e se apresentou com características radiográficas normais. O autor concluiu que, passados mais de cinco anos do tratamento original, a técnica manteve os resultados satisfatórios.

Num estudo *in vitro*, CHAN et al. (1997) avaliaram a resistência de adesão à tração na dentina bovina, usando várias diluições nas soluções do ácido maleico e do ácido fosfórico. Testes de resistência de curta duração (24h) e de longa duração (180 dias) foram realizados em grupos de 10 amostras para as diferentes concentrações de ácidos. O ácido maleico foi usado em solução nas concentrações de 0.5, 1.0, 2.5, 5.0 e 10%; o ácido fosfórico foi usado nas concentrações de 1.0, 5.0, 10 e 37%. Em adição, um teste de curta duração foi feito com o gel ácido maleico a 10%, suplemento do Scotchbond Multi-Purpose (3M Dental Products Division). As amostras de dentina foram condicionadas, o Scotchbond Multi-Purpose foi confinado a um cilindro e, em seguida, esse cilindro foi preenchido com resina Z100 (3M Dental Products Division). Os espécimes foram armazenados em água destilada pelos períodos de 24h ou 180 dias e depois desses períodos foram feitos os testes de resistência na máquina Instron 4301. Os resultados mostraram que as maiores forças de adesão foram encontradas em concentrações inferiores às avaliadas comercialmente para o ácido maleico (10%) e para o fosfórico (37%). As menores forças de adesão foram encontradas para as concentrações mais baixas dos ácidos: 0.5% para o maleico e 1.0% para o fosfórico. Foi observado que a força de adesão para o grupo do gel de ácido maleico a 10% foi significativamente inferior à solução do ácido equivalente. Os testes de longa duração mostraram que as amostras condicionadas com o ácido maleico tiveram uma performance significativamente melhor do que as condicionadas com o ácido fosfórico. Os autores concluíram que devem ser esperadas maiores forças de adesão à dentina quando se utilizam ácidos que sejam mais diluídos que os comercialmente avahados, e que o ácido maleico parece ser o ácido de escolha para o Scotchbond Multi-Purpose.

## **3 PROPOSIÇÃO**

### **3 PROPOSIÇÃO**

Avaliar, durante o período de um ano, restaurações com um sistema adesivo dentinário sobre a dentina sadia e sobre a dentina cariada, em molares decíduos, através:

- do comportamento clínico das restaurações de resina composta;
- da análise radiográfica das restaurações;
- da análise histológica da camada híbrida.

## **4 MATERIAL E MÉTODOS**

## **4 MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1 Especificação do Material, do Instrumental e dos Aparelhos**

- ⇒ Espelhos clínicos (Duflex)
- ⇒ Pinças clínicas (Duflex)
- ⇒ Sondas exploradoras nº5 (Duflex)
- ⇒ Filmes radiográficos (Kodak)
- ⇒ Aparelho de Raios X (Dabi-Atlante)
- ⇒ Avental de chumbo
- ⇒ Seringa Carpule (Duflex)
- ⇒ Anestésico tópico Bio-Top (Herpo)
- ⇒ Algodão Cremer
- ⇒ Agulhas descartáveis Injecta 30-G
- ⇒ Anestésico local Citanest 3% (Astra)
- ⇒ Dique de borracha Dam Tex (DFL)
- ⇒ Arco de Young plástico
- ⇒ Alicata de Ainsworth ou perfurador de dique
- ⇒ Caneta esferográfica

- ⇒ Pinça porta-grampos
- ⇒ Grampos de isolamento absoluto n° 00, n° 2A e n° 3 ( Ivory) ; n° 26 (SSW)
- ⇒ Sugadores descartáveis Sugaplst (DFL)
- ⇒ Turbina de alta rotação (Dabi Atlante)
- ⇒ Micromotor (Dabi Atlante)
- ⇒ Contra-ângulo (Dabi Atlante)
- ⇒ Curetas dentinárias em diversos tamanhos (Duflex)
- ⇒ Brocas *carbide* para alta rotação n° 329 (SS White)
- ⇒ Brocas esféricas lisas p/ baixa rotação em diversos tamanhos (SS White)
- ⇒ Solução evidenciadora de dentina cariada (Vide Cárie)
- ⇒ Fita matriz de aço inoxidável 0,5mm
- ⇒ Cunhas de madeira (Hawe)
- ⇒ Sistema Adesivo Scotchbond Multi-Purpose (3M Dental Products Division)
- ⇒ Resina Composta Z 100 (3M Dental Products Division)
- ⇒ Aparelho Fotopolimerizador XL 3000 (3M Dental Products Division)
- ⇒ Tira de lixa (3M Dental Products Division)
- ⇒ Discos de acabamento Sof-Lex Pop On (3M Dental Products Division)
- ⇒ Pontas de acabamento Enhance (Dentsply)
- ⇒ Fórceps infantis para molares ( Quinelato)
- ⇒ Negatoscópio
- ⇒ Folhas de cartolina preta
- ⇒ Régua milimetrada
- ⇒ Microscópio eletrônico de varredura JEOL 6300 (JEOL)

## 4.2 Considerações Gerais

Participaram do presente estudo 38 crianças (18 do sexo masculino e 20 do sexo feminino), na faixa etária entre 7 a 11 anos, que possuíam molares decíduos com cavidades de cárie, oclusais ou proximais, em dentina. Ao todo, foram selecionados 48 dentes, sendo que os pacientes podiam ter mais de um dente em estudo. Os pais foram esclarecidos da relevância e dos possíveis riscos deste experimento, assinando, em concordância, uma autorização para início do tratamento.

Os critérios utilizados para a seleção dos dentes da pesquisa foram os que se seguem:

- a) presença de cavidades amplas de cárie (abertura maior que 2mm), proximais e/ou oclusais, em molares decíduos;
- b) cavidades com margens totalmente em esmalte;
- c) evidência radiográfica da lesão de cárie em dentina;
- d) ausência de sinais ou de sintomas clínicos que pudessem presumir patologia irreversível da polpa ou necrose pulpar;
- e) ausência de sinais radiográficos indicativos de alterações pulpares ou periapicais;
- f) dentes com grau de rizólise fisiológica nos quais se presumia um período de exfoliação no prazo de um ano. Esse julgamento foi auxiliado por tabelas da formação radicular e da erupção para a dentição permanente (TOLEDO, 1986).

Os dentes que não obedeciam a todos esses critérios foram descartados.

A técnica radiográfica periapical foi escolhida para a radiografia de diagnóstico a fim de descartar a presença de alterações periapicais e verificar o grau de rizólise desses dentes e o de formação do sucessor permanente.

Os dentes selecionados foram anestesiados e, em seguida, realizou-se sua profilaxia com pedra pomes e água e foi escolhida a cor da resina composta através de uma escala de cores fornecida pelo fabricante (3M Dental Products Division). Sob isolamento absoluto do campo, foram iniciados os procedimentos operatórios. Esses dentes foram, randomicamente, divididos em dois grupos de 24 elementos:

- Grupo I ou Grupo Controle: dentes com a remoção do tecido cariado
- Grupo II ou Grupo Experimental: dentes com a remoção parcial do tecido cariado.

## **4.3 Preparo Cavitário e Restauração dos Dentes**

### **4.3.1 Tratamento do Grupo Controle**

O preparo dos dentes do Grupo I foi determinado pelo tamanho e forma da lesão de cárie. O acesso à lesão, quando necessário, foi feito com broca *carbide* n° 329, em alta rotação. A remoção do tecido cariado foi feita com brocas esféricas lisas, em baixa rotação, de tamanho compatível com o tamanho da lesão, e auxiliada pela aplicação de uma solução evidenciadora de cárie (Vide Cárie) aplicada na dentina por 10s, lavada em seguida e repetida dessa mesma maneira até o preparo não mais se deixar corar. Nesse ponto, o preparo foi julgado completo,

com todas as margens da cavidade localizadas em esmalte. Para os preparos de Classe II, foi utilizada uma fita matriz de 0,5 mm recortada e estabilizada com uso de cunhas de madeira. Em todo o preparo, Classe I ou Classe II, foi aplicado, com auxílio de um pincel fornecido pelo fabricante, o gel de ácido maleico a 10% (Scotchbond Multi-Purpose - 3M Dental Products Division), em esmalte e dentina, por 15 segundos. Em seguida, a cavidade foi lavada por 10s e secada com suaves jatos de ar, deixando a superfície com aparência umedecida. Foi aplicado, com pincel descartável, o *primer* (Scotchbond Multi-Purpose - 3M Dental Products Division) sobre a dentina, por 15 s e levemente seco com jato de ar, por 5 segundos. Em seguida, foi aplicado o adesivo (Scotchbond Multi-Purpose - 3M Dental Products Division), também com auxílio de um pincel, sobre o esmalte e a dentina condicionados, que foi levemente secado para remoção de excessos e fotopolimerizado por 10 segundos. Foi feita a inserção em camadas incrementais de resina composta Z100 (3M Dental Products Division) seguida de sua polimerização por 40s, de acordo com a instrução do fabricante. Após 24h da confecção da restauração, foi feito o acabamento e dado o polimento com discos seqüenciais Sof-Lex (3M Dental Products Division) e pontas Enhance (KG Soransen). Em seguida, foi feita uma tomada radiográfica interproximal do dente restaurado (radiografia inicial). Uma outra radiografia interproximal (radiografia final) foi tomada após um ano da confecção da restauração.

#### 4.3.2 Tratamento do Grupo Experimental

O preparo dos dentes do Grupo II, limitou-se ao uso de brocas *carbide* de alta rotação para ganhar acesso à lesão, definindo a cavidade com todas as margens localizadas em esmalte, sendo feita a remoção da lesão de cárie na junção amelo-dentinária e na porção mais superficial da dentina, deixando-se dentina

cariada infectada (amolecida e úmida) nas paredes do preparo. A cavidade foi lavada com jato de ar-água para remoção dos detritos do seu interior, durante 15 segundos. Os procedimentos clínicos seguintes foram feitos da mesma maneira que os do Grupo I supracitados, a saber: para os preparos tipo Classe II, foi utilizada a fita matriz 0,5mm e estabilizada com cunhas de madeira. Em todos os preparos, foi aplicado no esmalte e na dentina gel de ácido maleico (Scotchbond Multi-Purpose - 3M Dental Products Division), por 15 segundos. Em seguida, a cavidade foi lavada por 10s e secada com suaves jatos de ar. Foi aplicado o *primer* (Scotchbond Multi-Purpose - 3M Dental Products Division) sobre a dentina, por 15 s e seco com jato de ar, por 5s. Depois foi aplicado o adesivo (Scotchbond Multi-Purpose - 3M Dental Products Division) sobre o esmalte e a dentina condicionados, que foi suavemente seco e fotopolimerizado por 10 segundos. Foi feita a inserção em camadas incrementais de resina composta Z100 (3M Dental Products Division) seguida de sua polimerização por 40s, de acordo com a instrução do fabricante. Após 24h, foram dados o acabamento e polimento da restauração. Também foram feitas as tomadas radiográficas interproximais, inicial (após 24h) e final (após 1 ano). As Figuras de 1 a 15 ilustram uma seqüência de caso clínico do grupo experimental (com cárie). Uma segunda seqüência clínica do grupo experimental está ilustrada nas Figuras 16 a 23.

#### **4.4 Métodos de Avaliação Clínica**

As restaurações de ambos os grupos foram examinadas por um mesmo avaliador após 24 horas de sua confecção, depois de 3, 6 e 9 meses e após 1 ano, tendo sido avaliadas de acordo com os seguintes critérios clínicos: retenção da restauração, adaptação marginal e sintomatologia clínica.



Fig.1



Fig.2

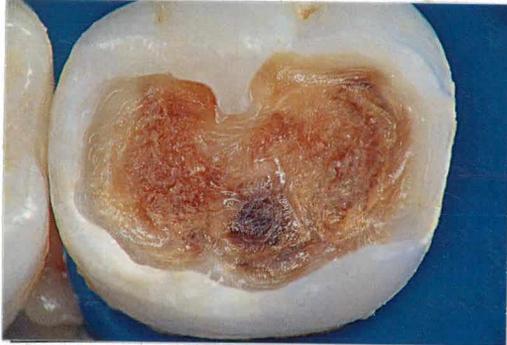


Fig.3



Fig.4



Fig. 5



Fig. 6

FIGURA 1- Aspecto oclusal de um 2ºmolar decíduo com ampla lesão cáriosa nas superfícies oclusal/mesial. Observe-se a amplitude da lesão no sentido vestibulo/lingual.

FIGURA 2 - Logo após o isolamento do campo operatório com dique de borracha, pode-se observar melhor a amplitude da lesão. Observe-se que o esmalte está totalmente solapado pela cárie.

FIGURA 3 - Após a remoção da cárie das margens de esmalte e da porção mais superficial da cárie em dentina, pode-se perceber a permanência de cárie no fundo cavitário (tecido amolecido e úmido).

FIGURA 4 - Aspecto oclusal destacando a aplicação do ácido maleico nos substratos de esmalte/dentina cariada e não cariada. O tempo de aplicação seguiu as instruções do fabricante e foi de 15 segundos.

FIGURA 5 - Aspecto oclusal após a lavagem do ácido maleico. Observe-se o aspecto branco opaco do esmalte marginal e o aspecto “ligeiramente” úmido da dentina.

FIGURA 6 - Com um dispositivo descartável, o *primer* do Scotchbond Multi-Purpose (3M Dental Products Division) é aplicado sobre a dentina condicionada pelo ácido.



Fig.7



Fig.8



Fig.9

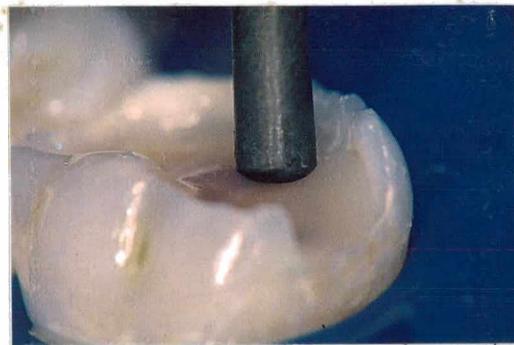


Fig.10

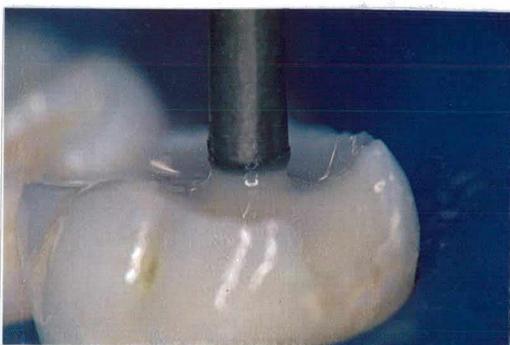


Fig. 11



Fig. 12

FIGURA 7- Com um dispositivo descartável, a resina fluida (adesivo) é aplicada sobre o esmalte/dentina condicionados pelo ácido maleico. A aplicação do sistema adesivo seguiu as instruções do fabricante. Observe-se o aspecto “caramelado” obtido na dentina revestida pelo adesivo.

FIGURA 8 - A ponteira de luz visível, após ter sido aplicada por vestibular e lingual através da estrutura dental remanescente, agora é aplicada por oclusal durante 10 segundos.

FIGURA 9 - Detalhe oclusal após a aplicação da resina composta Z100 (3M Dental Products Division) sob as cúspides solapadas e revestindo a dentina do assoalho cavitário. Observe-se que por transparência ainda é possível visualizar o fundo escuro.

FIGURA 10 - Com um condensador especial e próprio para resina composta, um novo incremento é posicionado sobre o fundo cavitário já revestido com resina.

FIGURA 11 - Detalhe destacando o condensador especial posicionando um novo incremento da resina.

FIGURA 12 - Aspecto oclusal logo após a restauração ter sido esculpida com o auxílio de pontas diamantadas.

FIGURA 13- Aspecto oclusal após o acabamento/polimento da restauração e remoção do dique de borracha.



FIGURA 14 - Aspecto oclusal , 1 ano após a confecção da restauração.



FIGURA 15 - Corte méso/distal do dente da seqüência clínica. Corpo de prova em fase de preparação para ser examinado na microscopia eletrônica de varredura.





Fig.16



Fig.17



Fig.18



Fig.19



Fig. 20



Fig.21

FIGURA 16 - Aspecto oclusal destacando presença de ampla lesão ativa no 1º molar decíduo superior esquerdo. Observe-se o aspecto esbranquiçado do esmalte que margeia a lesão de cárie.

FIGURA 17 - Após a remoção da cárie de esmalte, pode-se perceber melhor a amplitude da lesão.

FIGURA 18 - Aspecto do ácido maleico aplicado sobre o esmalte que margeia a cavidade, esmalte interno e dentina.

FIGURA 19 - Com um dispositivo descartável, aplica-se o *primer* do sistema adesivo sobre a dentina condicionada pelo ácido.

FIGURA 20 - Aplicação da resina fluida do Scotchbond Multi-Purpose (3M Dental Products Division) sobre o esmalte /dentina condicionados pelo ácido maleico.

FIGURA 21 - Detalhe oclusal da restauração escupida/polida.



FIGURA 22 - Aspecto oclusal da restauração concluída.



FIGURA 23 - Após 1 ano e exodontia, observa-se um corte mesio/distal do elemento da seqüência clínica. Observe-se a cárie sob a restauração.

#### 4.4.1 Avaliação da Retenção das Restaurações

Para avaliar a retenção das restaurações de resina composta após um ano, foi utilizado um critério modificado usado por HOUPY, FUKS, EIDELMAN (1994) para avaliar retenção de selantes, com os seguintes escores:

0 = sem perda

1 = perda parcial

2 = perda total

#### 4.4.2 Avaliação da Adaptação Marginal

Foi utilizado um método de avaliação direta das restaurações dos dentes extraídos, após um ano de suas confecções, seguindo os escores USPHS, usados por RYGE, SNYDER (1973). Foram utilizados os seguintes critérios:

Alpha (A) - restaurações sem alterações

Bravo (B) - restaurações com alterações clinicamente aceitáveis

Charlie (C) - restaurações com alterações maiores, que requeiram substituição.

#### 4.4.3 Avaliação da Sintomatologia Clínica

Em ficha clínica individual para cada dente, foi anotada qualquer sintomatologia relatada pelos pacientes ou por seus pais ou ainda observadas pelo examinador, após 24 horas e depois de 3, 6, 9 e 12 meses da restauração. Essa sintomatologia envolvia sintomas de dor espontânea e/ou provocada (por frio ou

calor), ou sinais de tumefação ou fistula relacionados com os dentes do experimento.

## **4.5 Métodos de Avaliação Radiográfica**

As radiografias do Grupo I serviram como controle do tratamento para se verificar quaisquer alterações radiográficas (pulpareas ou periapicais) no período de acompanhamento.

Para avaliação radiográfica dos casos do Grupo II, utilizaram-se dois métodos para verificar se houve alteração da radiolucidez sob as restaurações no período de um ano, comparando-se as radiografias interproximais inicial e final.

### **4.5.1 Avaliação pelo Método Subjetivo**

As radiografias iniciais e as finais do grupo experimental foram analisadas por um avaliador calibrado, o qual não tinha conhecimento da metodologia usada neste trabalho. As radiografias iniciais foram numeradas de 1 a 24, montadas e emolduradas em cartolina preta para avaliação no negatoscópio. O avaliador respondeu, numa ficha adequada, se achava que existia radiolucidez sob as restaurações dos dentes em seqüência. O mesmo procedimento foi repetido para as radiografias finais, e as respostas anotadas em uma segunda ficha. Uma terceira ficha foi preenchida, comparando a radiolucidez quando presente na seqüência inicial com as respectivas radiografias da seqüência final, observando a variação nessa radiolucidez. Numa quarta ficha, o avaliador, comparando a primeira e a segunda seqüências, respondeu se houve variação na incidência radiográfica e, caso tivesse havido, se essa havia interferido nas suas respostas.

#### 4.5.2 Avaliação pelo Método de Medição Direta na Radiografia

Este método foi usado no grupo experimental para determinar radiograficamente a progressão da lesão. As radiografias foram montadas em molduras para *slides*, projetadas numa folha de papel A4 e ampliadas para esse tamanho. Na folha de cada imagem foram marcados pontos e linhas para a medição da altura coronal e da extensão da lesão. A altura coronal corresponde à linha imaginária que parte do ponto central da superfície externa da restauração e segue a direção da lesão, em profundidade, até a linha do colo. A extensão da lesão corresponde à linha imaginária que, partindo do ponto central da superfície externa da restauração, vai até o ponto mais profundo da lesão. Foi feito o cálculo da porcentagem de extensão da lesão em relação à altura coronal para cada radiografia, comparando-se as radiografias inicial e final de cada caso para verificar se houve ou não progressão da lesão.

### 4.6 Análise Estatística

#### 4.6.1 Análise Estatística da Avaliação Radiográfica por Medição

Para análise dos resultados, foi utilizado o teste “t” de Student, para grupos dependentes, aplicado aos resultados percentuais da medição das radiografias iniciais e finais do grupo experimental.

#### 4.6.2 Análise Estatística para Comparação da Performance da Avaliação Radiográfica Subjetiva com a da Avaliação Radiográfica por Medição

Para esta avaliação, foi utilizado o teste estatístico Z, para comparação das proporções dos resultados das duas análises radiográficas.

## **4.7 Avaliação Histológica através da Microscopia Eletrônica de Varredura**

Após 1 ano da confecção das restaurações, 40 dentes, sendo 20 do grupo controle e 20 do grupo experimental, foram extraídos e avaliados através da microscopia eletrônica de varredura, de acordo com a metodologia usada por PERDIGÃO et al. (1996). Após a exodontia, os dentes foram imediatamente imersos em solução de glutaraldeído a 2,5%, em 0,1M de cacodilato de sódio tamponado em pH 7,4 a 4°C, por 12h. Depois da fixação, os espécimes foram lavados com 20ml de solução a 0,2M de cacodilato de sódio tamponado em pH 7,4, por 1 hora, com três permutações com água destilada, por 1 minuto. Os dentes foram desidratados em graus ascendentes de etanóis, sendo 25% por 20 min, 50% por 20 min, 75% por 20 min, , 95% por 30 min, e 100% por 60 min. Depois do passo final do etanol, os espécimes foram imersos em hexametildisilazano por 10 min, colocados em filtros de papel num frasco de vidro e secos a temperatura ambiente. Após a secagem, os dentes foram seccionados em finos discos de 600µm no sentido bucolingual . Os espécimes foram, em seguida, desmineralizados em solução de 6N de HCl, por 30s, e desproteinizados em solução de NaOCl a 1%, por 10 minutos. Foram, então, os espécimens montados na ponta de alumínio com cimento de carbono e rapidamente revestidos com pintura de prata. Em seguida, as amostras foram revestidas com uma camada de ouro-paládio de 10mA, por 1 minuto, e observadas num microscópio eletrônico de varredura modelo JEOL (JEOL, Tokyo, Japan).

## **5 RESULTADOS**

## 5 RESULTADOS

### 5.1 Resultados Clínicos

#### 5.1.1 Resultados da Avaliação da Retenção das Restaurações

Neste item apresentam-se os resultados obtidos na avaliação da retenção das restaurações no período de 1 ano. Os dados individuais dessa avaliação para os dentes do grupo controle e do experimental encontram-se ilustrados na Tabela 1.

TABELA 1- Resultados da Avaliação da Retenção das Restaurações após 1 Ano.

Nº dos Casos	Escores do Grupo Controle	Escores do Grupo Experimental
01	0	0
02	0	0
03	0	0
04	0	0
05	0	0
06	0	0
07	0	0
08	0	0
09	0	0
10	0	0
11	0	0
12	-	0
13	0	0
14	0	0
15	0	0
16	0	0
17	0	0
18	0	0
19	0	0
20	0	0
21	0	0
22	0	0
23	0	0
24	0	0

Ao fim do período de 1 ano de acompanhamento, pode-se observar que, com exceção do dente do grupo controle que apresentou fistula aos 6 meses e foi excluído dessa avaliação, todas as restaurações do grupo controle e do grupo experimental estavam retidas nos dentes e classificadas com o escore “0” (sem perda).

### 5.1.2 Resultados da Avaliação da Integridade Marginal

Neste item têm-se os resultados obtidos na avaliação da integridade marginal das restaurações observada após extraídos os dentes, depois do período de 1 ano de atividade clínica. Os resultados desta avaliação para os dentes do grupo controle e do experimental encontram-se ilustrados na Tabela 2.

TABELA 2- Resultados da Avaliação da Integridade Marginal após 1 Ano.

n° dos Casos	Escores do Grupo Controle	Escores do Grupo Experimental
01	A	A
02	A	A
03	A	A
04	A	A
05	A	A
06	A	A
07	A	A
08	A	A
09	A	A
10	A	A
11	A	A
12	-	A
13	A	A
14	A	A
15	B (margem gengival)	A
16	A	A
17	A	A
18	A	A
19	A	A
20	A	A
21	A	A
22	A	A
23	A	A
24	A	A

Depois da exodontia, após um ano de acompanhamento, pode-se observar que em 95,7% dos casos as restaurações dos dentes do grupo controle receberam escore “Alpha” e 4,3% receberam escore “Bravo” e, em 100% dos casos, as restaurações do grupo experimental receberam escore “Alpha”.

### 5.1.3 Resultados da Avaliação da Sintomatologia

Neste item apresentam-se os resultados obtidos nas avaliações trimestrais da sintomatologia dos dentes durante o período de um ano. Os dados da sintomatologia para os dentes do grupo controle estão na Tabela 3. Na Tabela 4, encontram-se os resultados dessa avaliação para os dentes do grupo experimental.

TABELA 3- Resultados da Avaliação da Sintomatologia Clínica do Grupo Controle

Casos do Grupo Controle	Tipo de Classe da Restauração	Sintomas	Sinais
01	I	ausente	ausente
02	II	ausente	ausente
03	II	ausente	ausente
04	I	ausente	ausente
05	II	ausente	ausente
06	II	ausente	ausente
07	II	ausente	ausente
08	I	ausente	ausente
09	I	ausente	ausente
10	II	ausente	ausente
11	I	ausente	ausente
12	II	ausente	fistula (após 6 meses)
13	II	ausente	ausente
14	II	ausente	ausente
15	II	ausente	ausente
16	II	ausente	ausente
17	II	ausente	ausente
18	II	ausente	ausente
19	I	ausente	ausente
20	I	ausente	ausente
21	II	ausente	ausente
22	I	ausente	ausente
23	I	ausente	ausente
24	I	ausente	ausente

**TABELA 4- Resultados da Avaliação da Sintomatologia Clínica do Grupo Experimental**

Casos do Grupo Experimental	Tipo de Classe da Restauração	Sintomas	Sinais
01	I	ausente	ausente
02	II	ausente	ausente
03	II	ausente	ausente
04	I	ausente	ausente
05	II	ausente	ausente
06	I	ausente	ausente
07	II	ausente	ausente
08	I	ausente	ausente
09	I	ausente	ausente
10	II	ausente	ausente
11	I	ausente	ausente
12	I	ausente	ausente
13	II	ausente	ausente
14	II	ausente	ausente
15	I	ausente	ausente
16	I	ausente	ausente
17	II	ausente	ausente
18	II	ausente	ausente
19	I	ausente	ausente
20	I	ausente	ausente
21	II	ausente	ausente
22	I	ausente	ausente
23	I	ausente	ausente
24	II	ausente	ausente

Pelos dados individuais da Tabela 3, viu-se que somente um caso do grupo controle apresentou sinal clínico de alteração pulpar, no caso uma fistula, no período de um ano de acompanhamento. Como pode ser visto na Tabela 4, nenhuma sintomatologia clínica foi observada nos dentes do grupo experimental.

## **5.2 Resultados Radiográficos**

Na avaliação das radiografias do Grupo I não se verificaram alterações radiográficas (pulpareas ou periapicais) após 1 ano do tratamento, com exceção do caso que apresentou fistula na avaliação clínica, onde se observou rarefação óssea interradicular após 6 meses.

### **5.2.1 Avaliação Radiográfica Subjetiva**

Neste item, apresentam-se os resultados obtidos na avaliação subjetiva das radiografias inicial e final de cada caso do grupo experimental. Na Tabela 5, encontram-se os resultados da avaliação radiográfica subjetiva dos casos, individualmente. Na Tabela 6, acham-se os resultados da presença de radiolucidez sob as restaurações nas radiografias iniciais. Na Tabela 7, estão os resultados da presença de radiolucidez sob as restaurações nas radiografias finais. Na Tabela 8, encontram-se os resultados da comparação da variação na radiolucidez entre as radiografias inicial e final dos casos. Na Tabela 9, acham-se os resultados da variação da incidência entre as radiografias inicial e final dos casos, e da interferência dessa variação na resposta do avaliador. As Figuras 24 a 27 ilustram dois casos do grupo experimental nos quais, após um ano de acompanhamento, não foi observado aumento da radiolucidez nas radiografias.

TABELA 5- Resultados da Avaliação Radiográfica Subjetiva dos Casos

Casos	Presença de Radiolucidez Rx Inicial	Presença de Radiolucidez RxFinal	Variação da Radiolucidez após 01 ano	Variação na Incidência entre RX inicial/final	Interferência da Variação da Incidência no resultado
01	sim	sim	aumentou	não	-
02	sim	sim	aumentou	não	-
03	sim	sim	constante	sim	interferiu
04	sim	sim	diminuiu	não	-
05	sim	sim	diminuiu	não	-
06	sim	sim	diminuiu	não	-
07	sim	sim	diminuiu	não	-
08	sim	sim	aumentou	não	-
09	sim	não	diminuiu	sim	interferiu
10	sim	sim	constante	não	-
11	sim	sim	diminuiu	não	-
12	não	não	constante	não	-
13	sim	sim	aumentou	não	-
14	sim	sim	constante	não	-
15	sim	sim	aumentou	sim	interferiu
16	sim	sim	constante	sim	-
17	sim	sim	constante	não	-
18	sim	sim	diminuiu	não	-
19	sim	sim	diminuiu	sim	-
20	sim	sim	constante	não	-
21	sim	sim	constante	não	-
22	sim	sim	diminuiu	não	-
23	não	sim	aumentou	sim	interferiu
24	sim	sim	diminuiu	sim	interferiu

**TABELA 6 - Distribuição Absoluta e Percentual do Número de Casos na Radiografia Inicial com Radiolucidez Presente sob a Restauração.**

PRESENÇA DE RADIOLUCIDEZ	NÚMERO DE CASOS	
	(N)	%
Sim	22	91,7
Não	02	8,3
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	<b>100</b>

**TABELA 7 - Distribuição Absoluta e Percentual do Número de Casos na Radiografia Final com Radiolucidez Presente sob a Restauração.**

PRESENÇA DE RADIOLUCIDEZ	NÚMERO DE CASOS	
	(N)	%
Sim	22	91,7
Não	02	8,3
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	<b>100</b>

TABELA 8 - Distribuição Absoluta e Percentual do Número de Casos com Variação entre a Radiolucidez nas Radiografias Inicial e Final.

VARIAÇÃO NA RADIOLUCIDEZ	NÚMERO DE CASOS	
	(N)	%
Aumentou	06	25
Diminuiu	10	41,7
Constante	08	33,3
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	<b>100</b>

TABELA 9 - Distribuição Absoluta e Percentual do Número de Casos com Variação da Incidência entre as Radiografias Inicial e Final, e da Interferência dessa Variação na Resposta do Avaliador.

VARIAÇÃO NA INCIDÊNCIA	NÚMERO DE CASOS	
	(N)	%
Sim e não interferiu	02	8,3
Sim e interferiu	05	20,9
Não	17	70,8
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	<b>100</b>

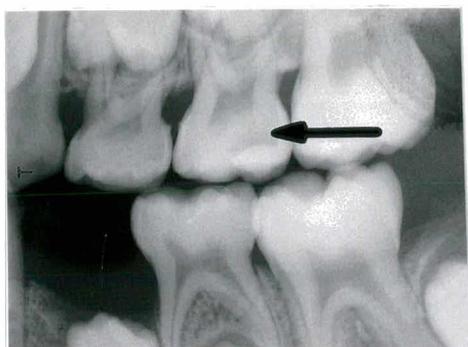


Fig. 24

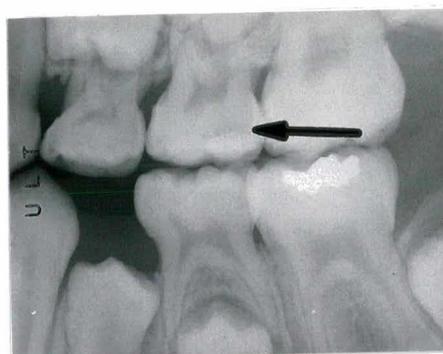


Fig. 25



FIGURA 24 - Radiografia inicial de um caso do grupo experimental (dente 65).

FIGURA 25 - Radiografia final do caso anterior. Observe que, após um ano, não houve aumento da radiolucidez na lesão.

FIGURA 26 - Radiografia inicial de um outro caso do grupo experimental (dente 65).

FIGURA 27 - Radiografia final do caso acima, no qual também não se verifica aumento na radiolucidez da lesão após 1 ano.

## 5.2.2 Avaliação Radiográfica por Medição

Neste item, têm-se os resultados obtidos através da avaliação da progressão da radiolucidez pela comparação de medidas percentuais das radiografias inicial e final de cada caso do grupo experimental, mostrados na Tabela 10. O caso nº 9 foi descartado por não ser possível a medição do comprimento da coroa na radiografia final devido à reabsorção fisiológica desse dente. A Tabela 11 mostra a distribuição dos casos na variação da radiolucidez pela avaliação por medição.

TABELA 10 - Resultados da Avaliação Radiográfica por Medição

Casos	Percentual da Extensão da Lesão em Relação à Altura da Coroa		Variação na Radiolucidez
	Rx Inicial (%)	Rx Final (%)	
01	53	55	progrediu
02	43	44	progrediu
03	71	71	constante
04	51	44	regrediu
05	64	54	regrediu
06	34	30	regrediu
07	60	59	regrediu
08	42	45	progrediu
09	-	-	-
10	33	33	constante
11	54	51	regrediu
12	50	50	constante
13	90	95	progrediu
14	41	34	regrediu
15	72	77	progrediu
16	84	84	constante
17	72	64	regrediu
18	69	62	regrediu
19	44	40	regrediu
20	71	71	constante
21	42	42	constante
22	73	72	regrediu
23	27	39	progrediu
24	76	73	regrediu

TABELA 11 - Distribuição absoluta e percentual do número de casos com progressão na radiolucidez pela avaliação por medição entre as radiografias inicial e final.

VARIACÃO NA PROGRESSÃO	NÚMERO DE CASOS	
	(N)	%
Progrediu	6	26,1
Regrediu	11	47,8
Constante	6	26,1
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>100</b>

### 5.2.3 Análise Estatística da Avaliação Radiográfica por Medição

Neste item, têm-se os resultados obtidos através da metodologia estatística Teste “t” de Student, para grupos dependentes, aplicada aos resultados gerais de percentuais de medição das radiografias iniciais e das finais nos 23 casos do grupo experimental. Apresentam-se, na Tabela 12, os resultados do teste “t” de Student para os percentuais gerais de medição das radiografias iniciais e finais.

TABELA 12 - Resultados do teste “t” de Student para os percentuais gerais de medição das radiografias iniciais e das finais.

RESULTADO	SIGNIFICÂNCIA
t= 1,137	p= 0,2677 (não-significante)
Média das Medições Percentuais	
Radiografias Iniciais	Radiografias Finais
$X_i = 57,21\%$	$X_f = 56,04\%$

Na tabela acima, pode-se observar que, em média, as medições das radiografias iniciais e finais mostraram resultados percentuais equivalentes. Isto acontece porque parte dos casos aumentou e parte diminuiu, provocando médias gerais muito semelhantes. Em função desses resultados, foram aplicados testes “t”

de Student para os subgrupos “progressão” e “regressão”. Os resultados estatísticos do teste “t” de Student para os percentuais de medição do subgrupo “progressão” encontram-se ilustrados na Tabela 13 e, para o subgrupo “regressão”, na Tabela 14.

TABELA 13 - Resultados do Teste “t” de Student para os Percentuais de Medição do Subgrupo “Progressão”.

RESULTADO $t = - 2,90$	SIGNIFICÂNCIA $p = 0,0335$
<b>Média das Medições Percentuais</b>	
Radiografias Iniciais	Radiografias Finais
$X_i = 54,5\%$	$X_f = 59,17\%$

TABELA 14 - Resultados do Teste “t” de Student para os Percentuais de Medição do Subgrupo “Regressão”.

RESULTADO $t = 5,59$	SIGNIFICÂNCIA $p = 0,0022$
<b>Média das Medições Percentuais</b>	
Radiografias Iniciais	Radiografias Finais
$X_i = 58\%$	$X_f = 53\%$

Pelos resultados estatísticos mostrados na Tabela 13 e 14, pode-se observar que nos 2 subgrupos houve diferenças significantes entre os momentos inicial e final, indicando que, nos casos onde houve mudança, esta foi importante. Em média, as mudanças foram de 5% para a regressão das medidas e 4,67% para a progressão das medidas.

### 5.2.4 Comparação dos Resultados da Avaliação Radiográfica Subjetiva com os Resultados da Avaliação Radiográfica por Medição

Neste item são comparados os resultados da avaliação radiográfica subjetiva com os resultados da avaliação radiográfica por medição. Todos os casos (06) que acusaram aumento pela análise subjetiva também mostraram progressão pela análise de medição. Todos os casos que diminuíram pela análise subjetiva (09) e que foram avaliados por medição, também diminuíram. Dos oito casos que tiveram resultados do tipo “constante” na análise subjetiva, seis permaneceram iguais na análise de medição e dois diminuíram. Esses dados estão ilustrados na Tabela 15.

TABELA 15 - Comparação entre os Resultados da Análise Subjetiva e da Análise por Medição.

VARIAÇÃO NA PROGRESSÃO	AValiaÇÃO SUBJETIVA	AValiaÇÃO POR MEDIÇÃO
Progrediu	6	6
Regrediu	10	11
Constante	8	6
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	<b>23</b>

### 5.2.5 Análise Estatística para Comparação da Performance da Avaliação Radiográfica Subjetiva com a da Avaliação Radiográfica por Medição

Neste item tem-se os resultados obtidos através do teste estatístico Z para comparação de proporções, visando comparar a performance dos dois tipos de avaliações radiográficas. Assim, foram comparados os casos com progressão e com regressão, entre os dois tipos de avaliação.

Nos casos com progressão, como houve o mesmo número de casos nos dois tipos de avaliação (6 casos em 23 ou 26,08%), não há necessidade de se realizar o teste.

Os resultados do teste Z para os casos com regressão estão ilustrados na Tabela 16.

TABELA 16 - Resultados do Teste Z para Comparação dos Casos de Regressão entre os Dois Tipos de Avaliação Radiográfica .

RESULTADO	SIGNIFICÂNCIA
Z= 0,59	p= 0,2760 (não-significante)

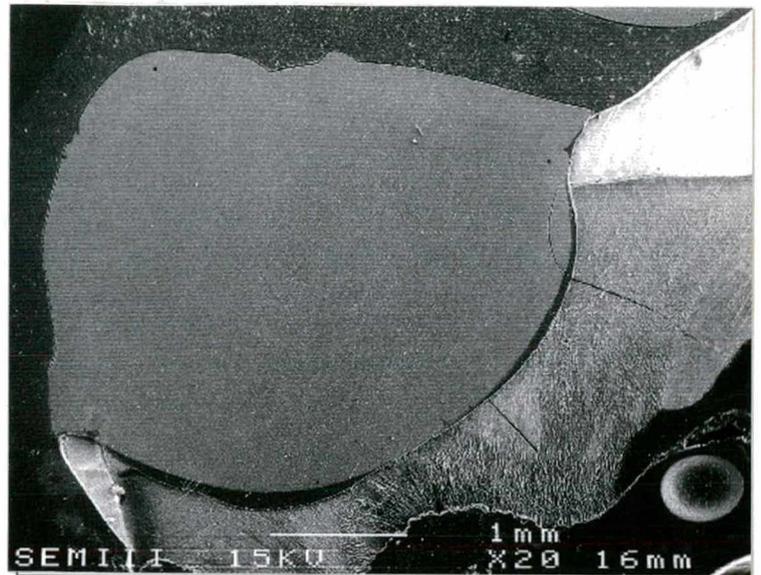
Na tabela acima, observou-se que os resultados de regressão de lesão encontrados pelos dois métodos (9 casos em 23 ou 39,13% pelo método subjetivo e, 11 casos em 23 ou 47,82% pelo método de medição) foram estatisticamente equivalentes.

### 5.3 Resultados Histológicos

Na microscopia eletrônica de varredura das amostras do grupo controle sempre foi observado, na interface resina/dentina, a formação da zona híbrida típica, com formação de *tags* longos de resina na dentina tubular. As Figuras 28 a 32 mostram uma seqüência de fotomicrografias de uma amostra do grupo controle (sem cárie). As Figuras 33 a 39 ilustram detalhes da zona híbrida com diferentes ampliações, em amostras deste mesmo grupo.

No grupo experimental, a dentina cariada aparece como uma banda escura, o que significa um menor grau de mineralização na microscopia eletrônica de varredura ( Figura 40). Nas fotomicrografias de todas as amostras do grupo da zona cariada, com dentina atubular ou parcialmente tubular, foi observada uma estrutura ácido-resistente, que suportou a dissolução com 6N de HCl, por 30 segundos e NaOCl a 1%, por 10 minutos, impregnada por resina e denominada de “zona híbrida alterada” (Figura 41). Nas amostras, foram observadas zonas de transição da dentina cariada para a dentina normal, nas quais a estrutura tubular se manteve, permitindo a formação de uma verdadeira zona híbrida (figura 43). Em nenhum dos casos do grupo experimental avaliados pela microscopia eletrônica de varredura, foi observado, abaixo da zona de hibridização, camada não impregnada por resina que pudesse sugerir continuidade da desmineralização (progressão da lesão) após um ano da restauração. As Figuras 40 a 45 ilustram a seqüência de fotomicrografias de uma amostra do grupo experimental (com cárie). Mais detalhes de amostras deste grupo estão ilustrados nas Figuras 46 a 51.

FIGURA 28 - Vista geral de amostra do grupo controle (sem cárie). Observem-se esmalte/ resina/ adesivo/ dentina sãos .



FIGUURA 29 - Ampliação da transição resina/ adesivo/ dentina. Observem-se a formação da zona híbrida (h) e os tags de resina na dentina .

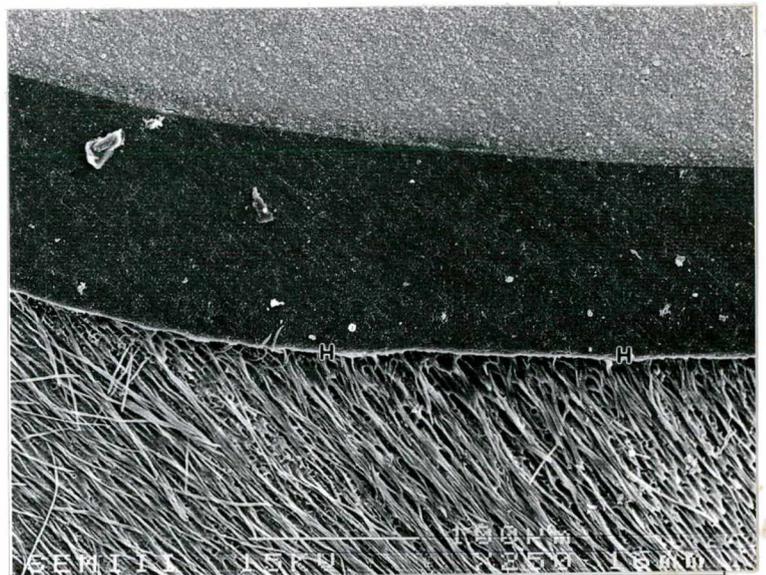
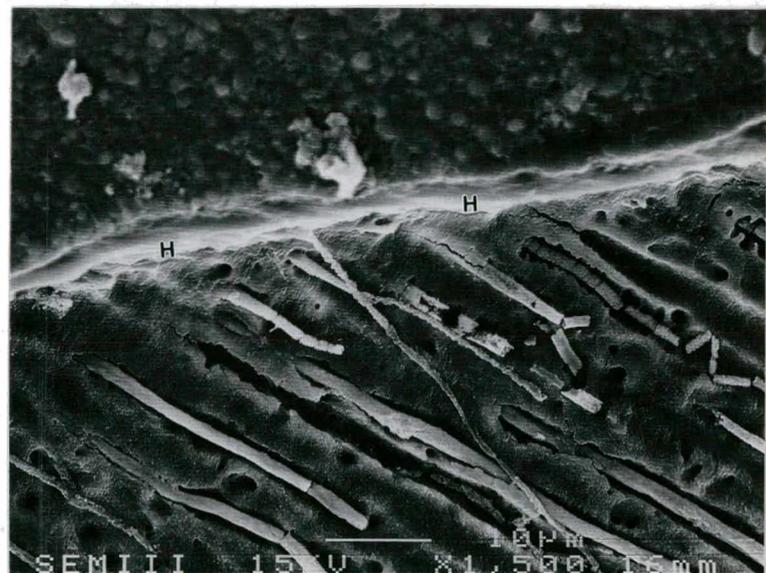


FIGURA 30 - Ampliação a 1.500 vezes da interface adesivo/dentina. Observe-se o detalhe do adesivo infiltrado na dentina, formando a zona híbrida (h).



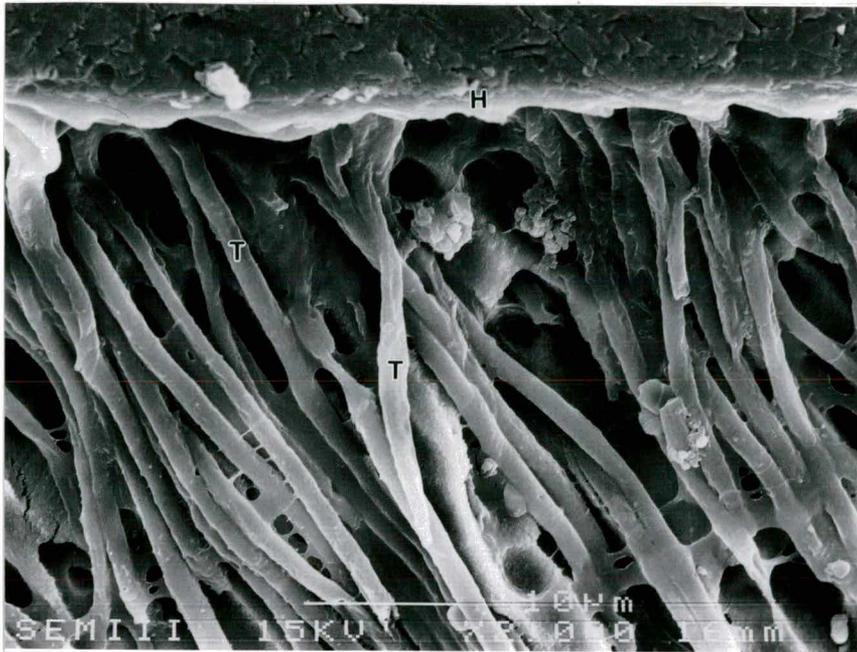


FIGURA 31 - Ampliação a 2.000 vezes da zona híbrida. Verifiquem-se detalhes dos *tags* longos (t) na dentina.

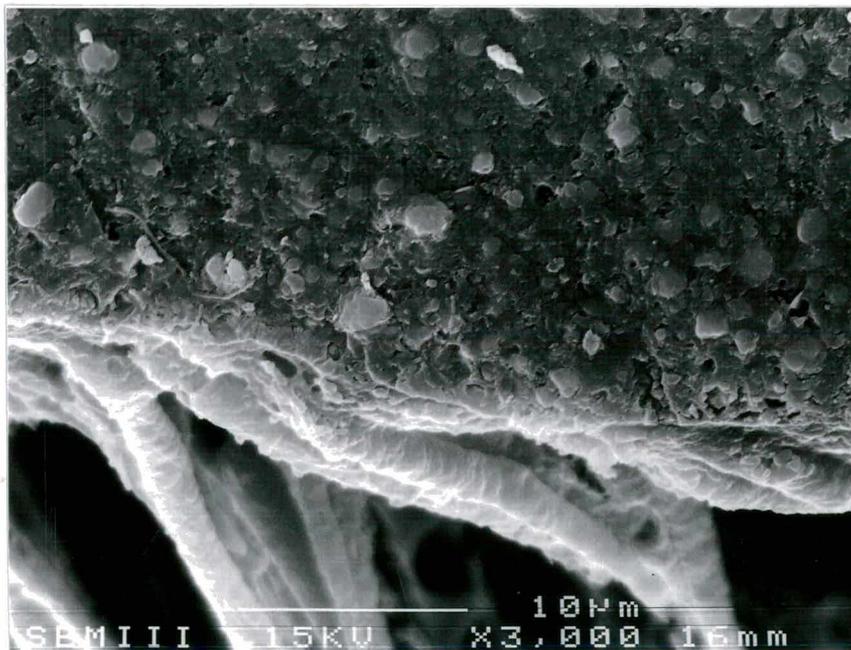


FIGURA 32 - Ampliação a 3.000 vezes da zona híbrida.

FIGURA 33 - Interface resina adesivo/dentina sã com formação de zona híbrida (h) em amostra do grupo controle.

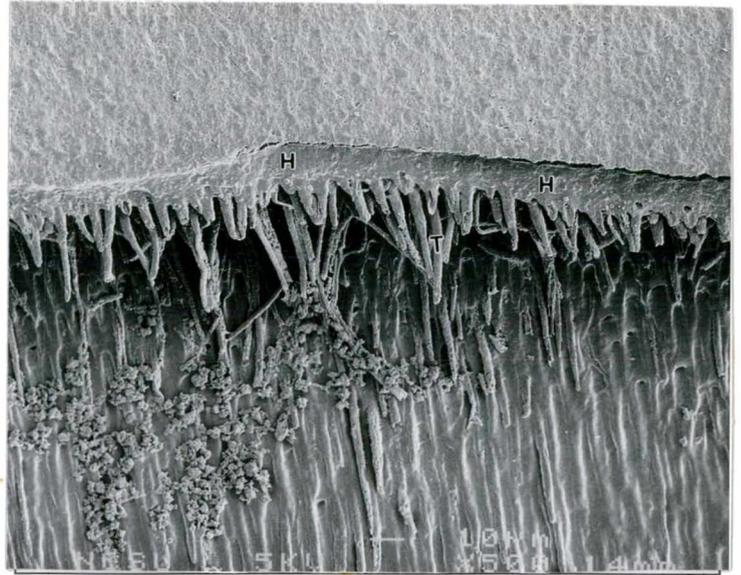


FIGURA 34 - Detalhes da zona híbrida na ampliação a 3.500 vezes.

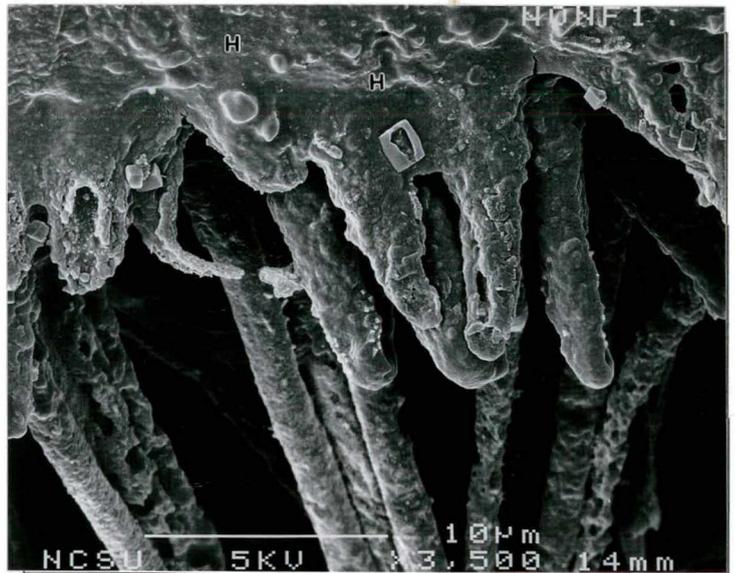


FIGURA 35 - Ampliação da figura 33 a 10.000 vezes. Observem-se o adesivo, a zona híbrida (h) e o início dos tags de resina.

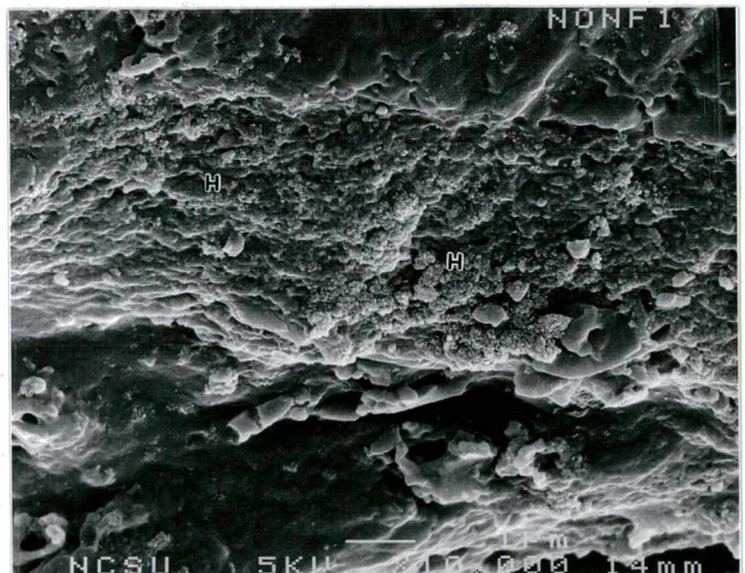


FIGURA 36- Transição resina/ adesivo/ dentina (d) em amostra do grupo controle (sem cárie).

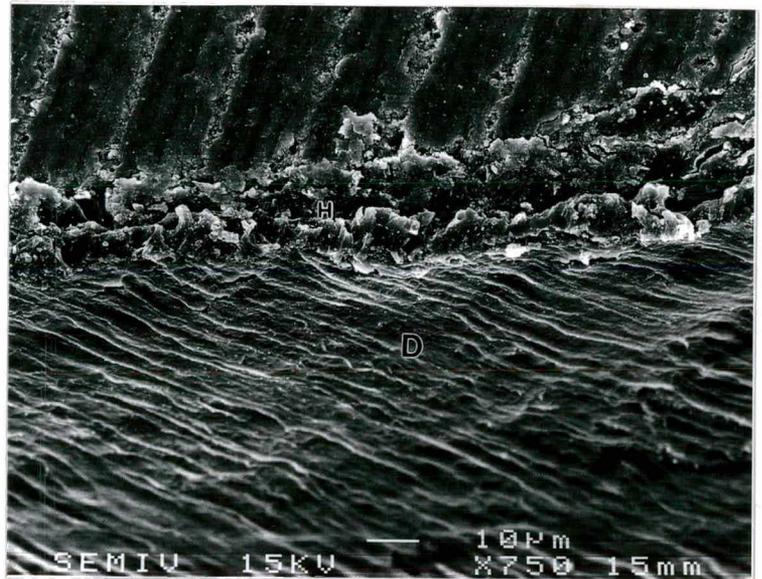
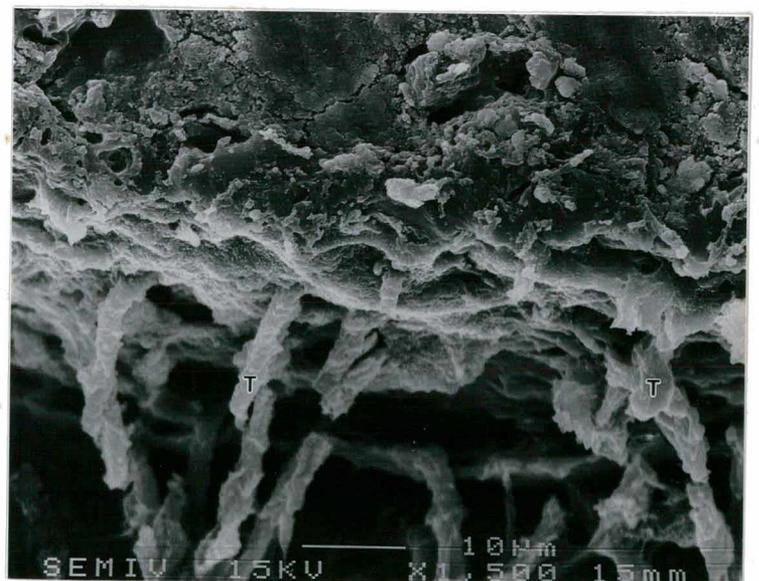


FIGURA 37 - Interface resina / adesivo/ dentina (d) , com formação da zona híbrida(h). Observe-se a formação de tags longos de resina (t), neste caso, paralelos à interface.



FIGURA 38 - Ampliação da transição adesivo/dentina da figura 37. Observe-se o início da formação dos tags de resina (t).



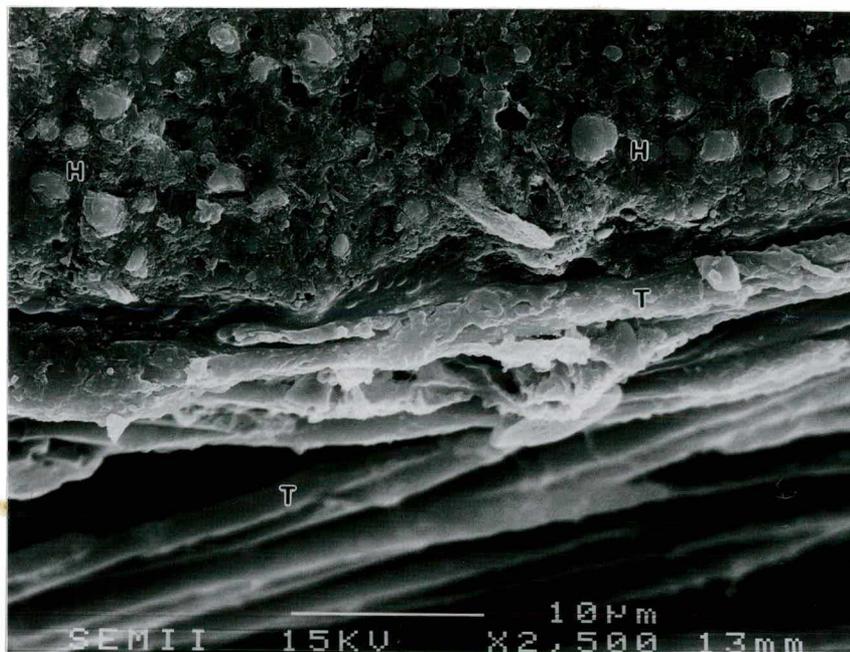


FIGURA 39 - Ampliação da interface adesivo/ dentina a 2.500 vezes em amostra do grupo controle. Observem-se os *tags* de resina (t) formados, paralelos à interface.

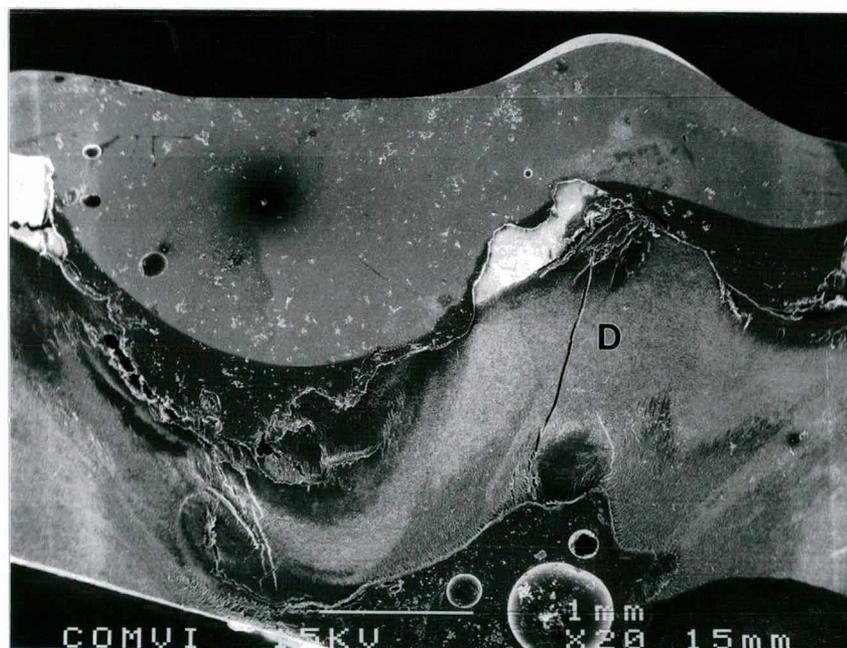


FIGURA 40 - Vista geral de uma amostra do grupo experimental (com cárie), onde aparecem resina, adesivo, dentina cariada (zona escura) e dentina sã (d).

FIGURA 41 - Ampliação da transição resina/ adesivo / dentina cariada da Figura 40. Nota-se o desenvolvimento de *tags* de resina imediatamente abaixo da zona cariada. Desenvolve-se uma zona ácido-resistente logo abaixo do adesivo .

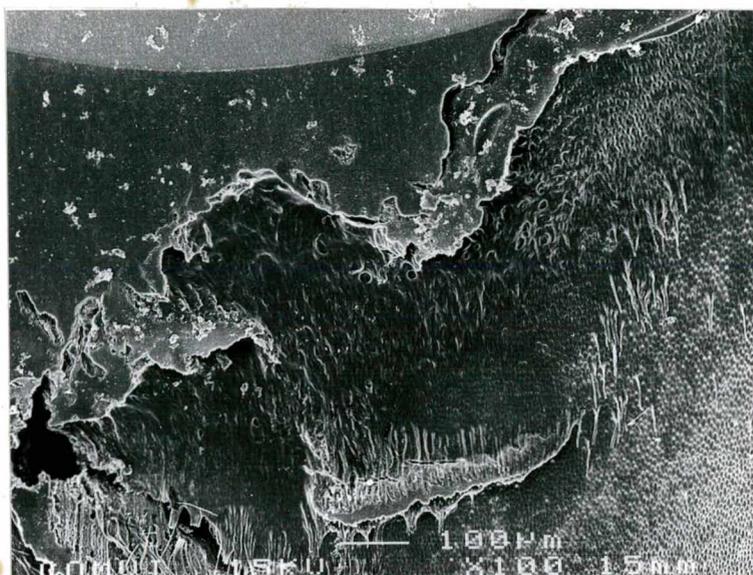


FIGURA 42 - Ampliação da zona mais inferior da Figura 41. Nota-se o desenvolvimento de *tags* de resina. Na parte superior, observa-se uma “zona híbrida alterada” (z).

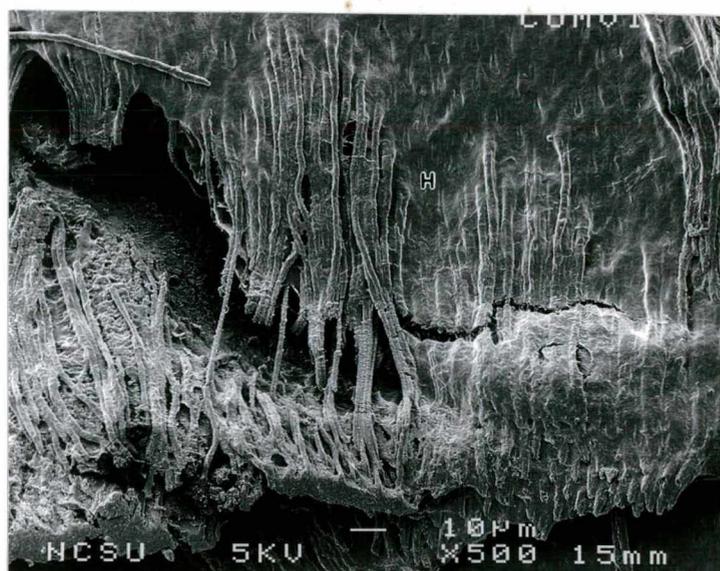


FIGURA 43 - Ampliação da Figura 41. Nota-se a formação de uma zona ácido resistente na parte inferior da figura. A dentina não estava completamente descalcificada, permitindo a formação de uma verdadeira zona híbrida (h).

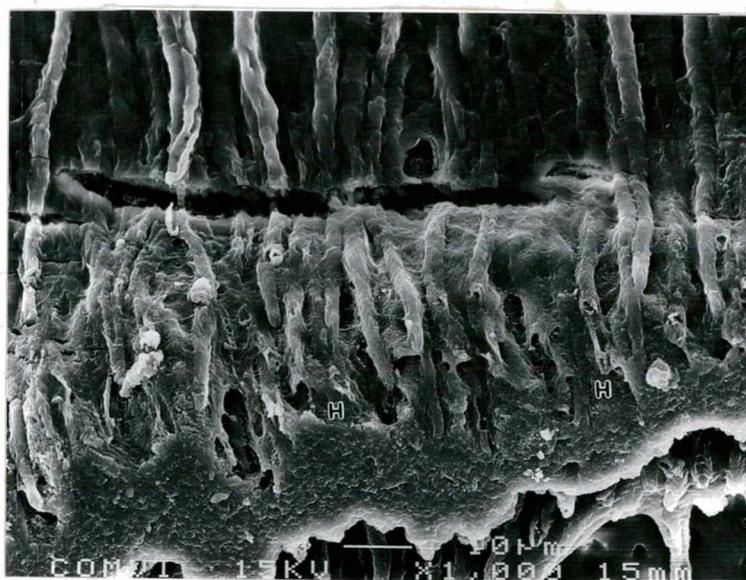


FIGURA 44 - Ampliação da Figura 42. Esta zona estava na transição, entre a dentina cariada e a dentina sã; por esse motivo, a estrutura tubular da dentina se manteve.

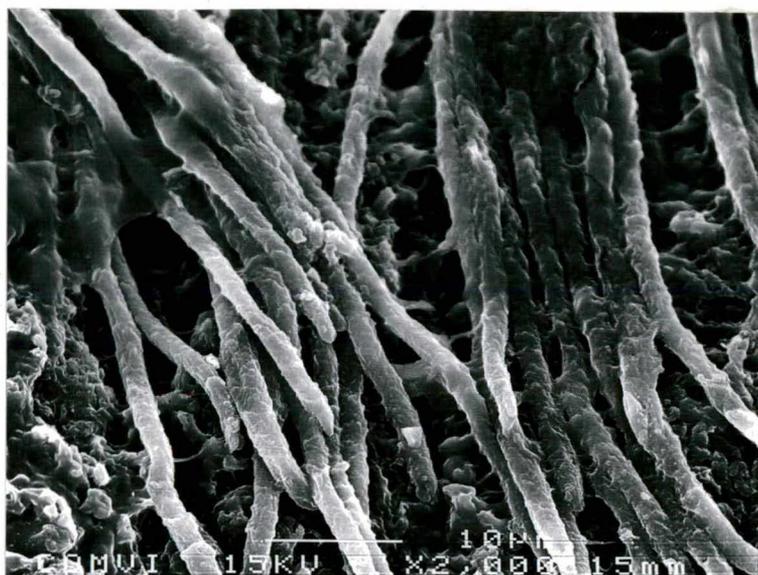


FIGURA 45 - Ampliação da zona mais à direita da interface mostrada na Figura 40. Notam-se a camada do adesivo, a zona de dentina cariada hibridizada pelo adesivo (z) e vê-se a dentina normal com alguns túbulos abertos (↑).

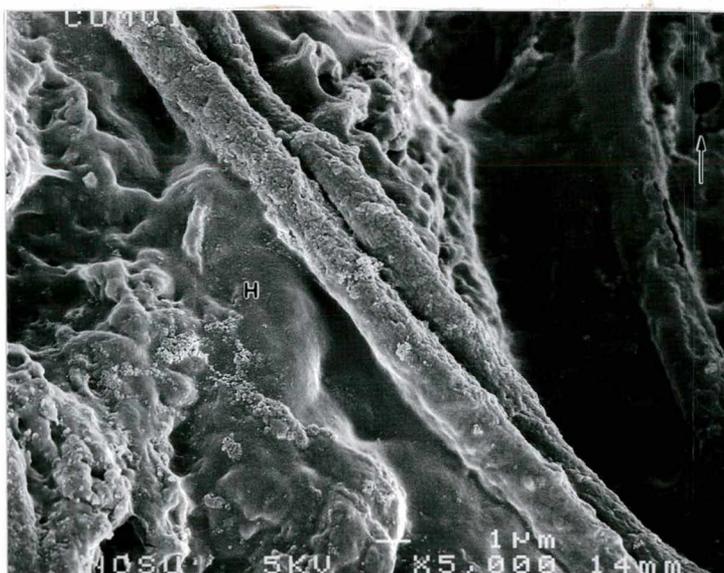


FIGURA 46 - Interface resina/ adesivo/ zona cariada em amostra do grupo experimental.

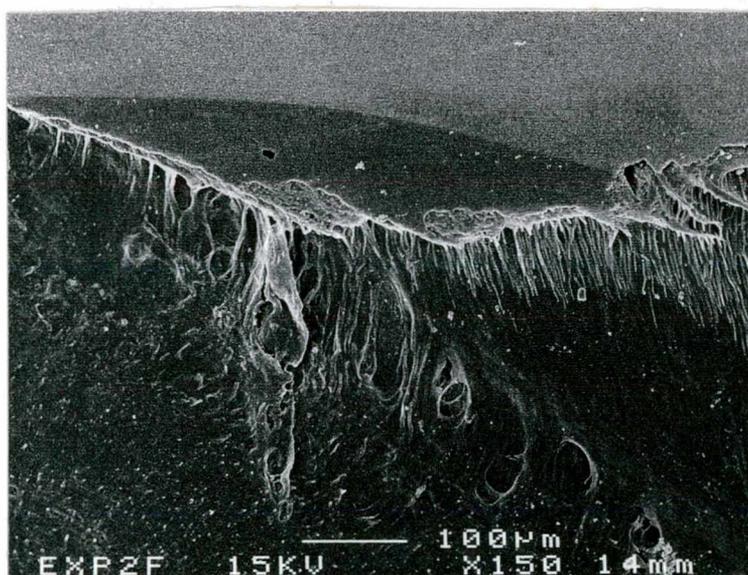


FIGURA 47 - Zona de interface não afetada pela cárie, na mesma amostra da figura acima. Notam-se a camada de adesivo e a formação de zona híbrida típica (h) com *tags* (t) de resina.

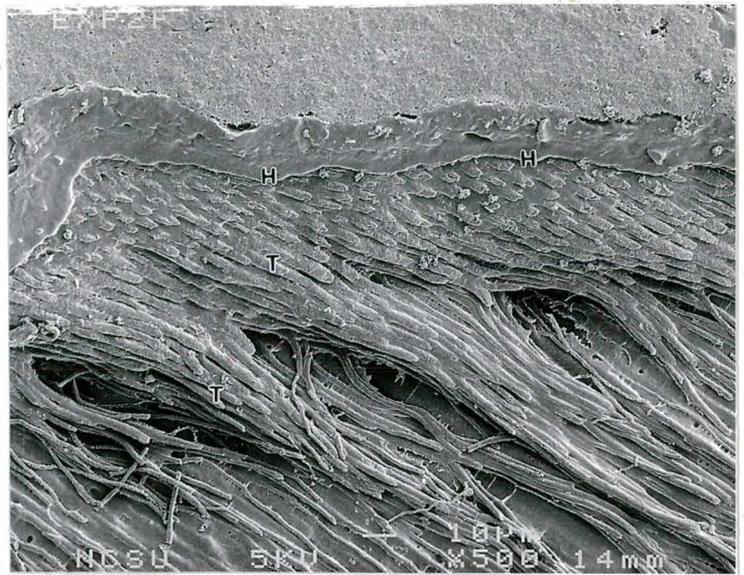


FIGURA 48 - Ampliação da zona central da interface na Figura 46. Esta área corresponde a uma área parcialmente afetada, com formação de “zona híbrida alterada” (z).

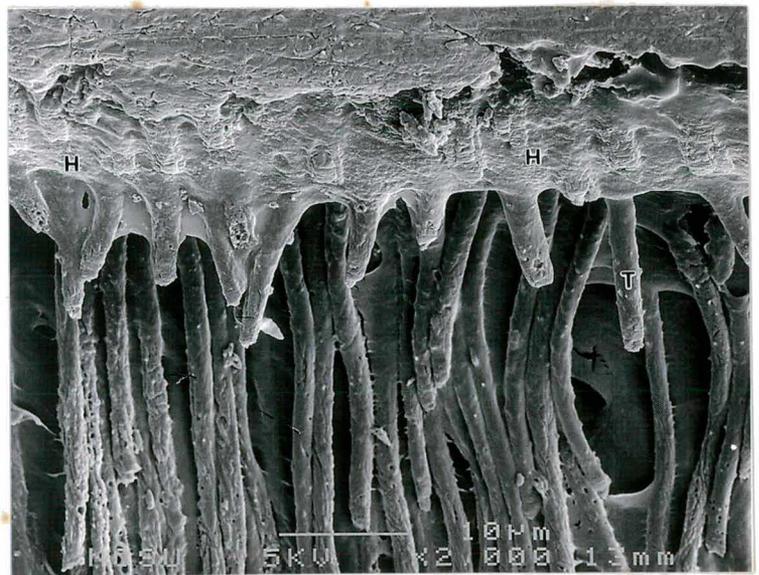
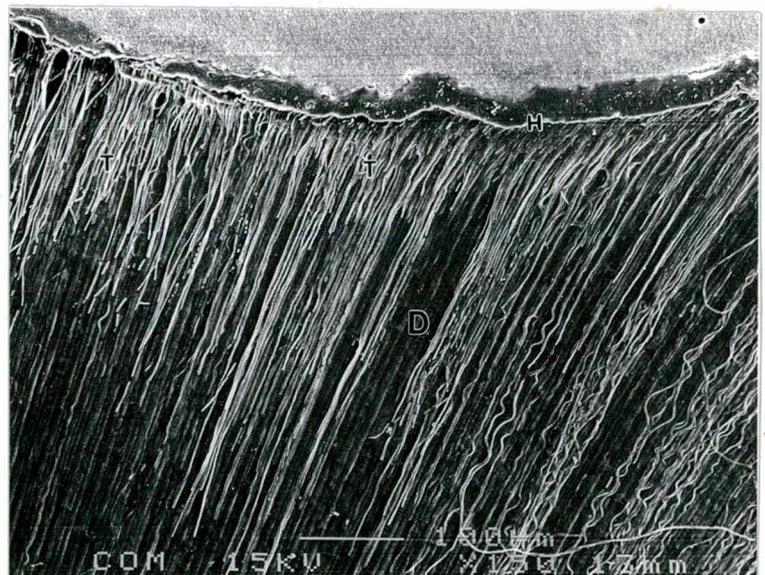


FIGURA 49 - Interface resina / adesivo / dentina (d) em amostra do grupo experimental (com cárie). Observe-se a formação de *tags* longos de resina (t), o que significa que esta zona não estaria cariada.



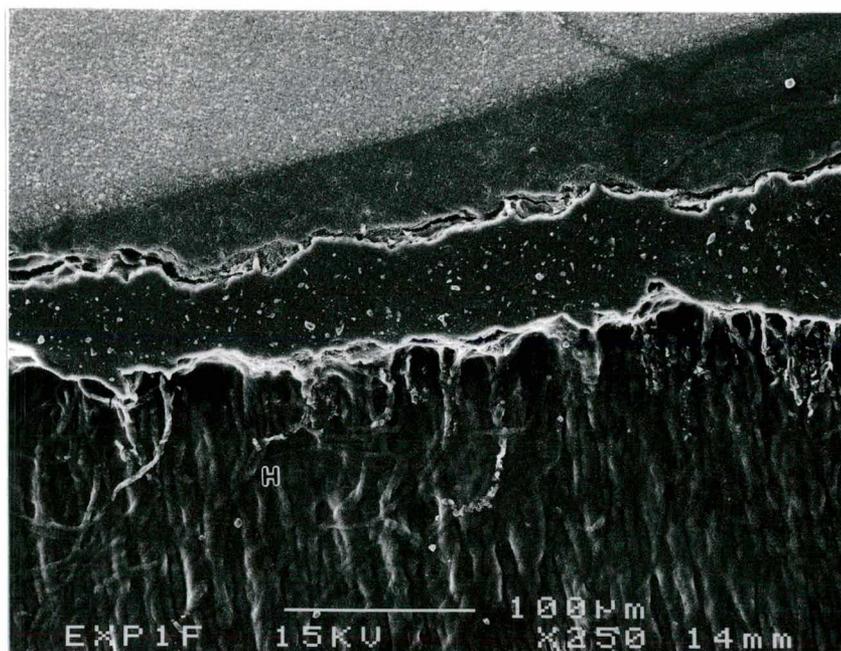


FIGURA 50 - Transição resina / adesivo / dentina cariada com a formação de zona híbrida alterada (z).

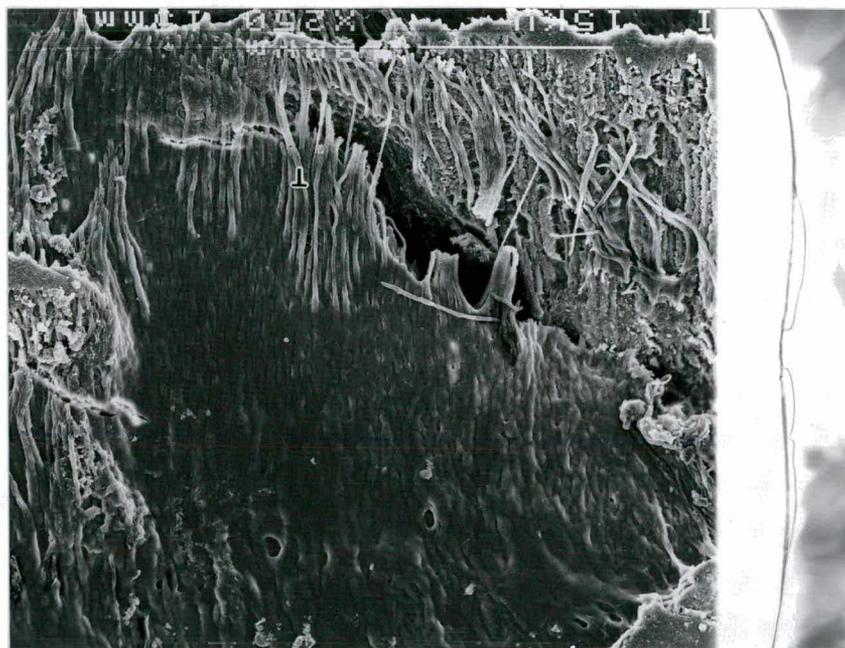


FIGURA 51 - Transição de zona de dentina cariada impregnada por resina, mas parcialmente atubular, com a zona de dentina com túbulos preenchidos por *tags* de resina (t).

## **6 DISCUSSÃO**

## 6 DISCUSSÃO

Na odontologia atual, os critérios clínicos disponíveis para o diagnóstico do tecido cariado (tátil-visual, eletrônico e os que utilizam de soluções corantes) não garantem a completa remoção da dentina infectada (ANDERSON, LOESCHE, CHARBENEAU, 1985) (BOSTON, GRAVER, 1989) (BOSTON, GRAVER, 1994) (KIDD, JOYSTON-BECHAL, BEIGHTON, 1993) (LIST et al. 1987) (RICKETTS, KIDD, BEIGHTON, 1995). Dessa forma, após o preparo cavitário, freqüentemente um pequeno número de bactérias pode remanescer sob as restaurações. Não se encontraram, na literatura pesquisada, referências à quantidade de bactérias que podem permanecer nas paredes da dentina, sem, contudo, levar à progressão da lesão cariada.

Por outro lado, as pesquisas clínicas, radiográficas ou bacteriológicas relativas ao selamento de lesões de cárie têm apresentado resultados satisfatórios no que se refere à paralisação dessas lesões (BESIC, 1943) (GOING et al., 1978) (HANDELMAN, WASHBURN, WOPPERER, 1976) (HANDELMAN et al., 1981) (LEVERETT et al., 1977) (MERTZ-FAIRHURST et al., 1979a) (MERTZ-FAIRHURST et al., 1979b) (MERTZ-FAIRHURST et al., 1995) (THELAIDE et al. 1977). Estudos têm demonstrado que lesões de cárie seladas, a longo prazo, têm resultados clínicos e/ou bacteriológicos semelhantes aos do selamento de fissuras não cariadas (GOING et al., 1978) ou aos de restaurações de amálgama seladas superficialmente (MERTZ-FAIRHURST et al., 1995), e superiores aos resultantes das restaurações de amálgama tradicionais (MERTZ-FAIRHURST et al., 1995).

Não é recente a idéia de selarem-se lesões visando à paralisação do processo da cárie. BESIC (1943), num estudo bacteriológico em lesões oclusais de cárie em dentina, selou essas lesões com materiais de consideráveis níveis de

infiltração marginal (guta-percha mais cimento de fosfato de zinco) e, ainda assim, não observou, em nenhum caso, indicação de progressão das lesões de cárie, num acompanhamento de 1-1,5 ano.

Os resultados clínicos do acompanhamento, por 2 anos, do selamento de cicatrículas e fissuras cariadas, no trabalho de HANDELMAN, WASHBURN, WOPPERER (1976), mostraram que os selantes dos dentes cariados, clicados visualmente com auxílio de um explorador, permaneceram aparentemente íntegros durante o período de observação.

LEVERETT et al. (1977) também observaram que todos os selantes colocados em superfícies oclusais francamente cariadas permaneceram retidos após o período de 1 ano.

Num trabalho de acompanhamento clínico por 1 ano, MERTZ-FAIRHURST et al. (1979b) constataram que as margens do selante se mantiveram íntegras. Foi verificado também que as cavidades seladas não apresentaram sensibilidade ao calor, ao frio ou à percussão durante o período de observação.

No trabalho de acompanhamento clínico por 9 anos, MERTZ-FAIRHURST et al. (1995) verificaram que restaurações tradicionais de amálgama tiveram menor longevidade quando comparadas com restaurações de amálgama seladas ou com restaurações de resina sobre o tecido cariado, também seladas superficialmente. No grupo da resina sobre tecido cariado, os resultados da recorrência do processo de cárie (1%) e incidência de margens abertas (7%) foram significativamente menores quando comparados aos do grupo do amálgama tradicional (17,5% e 31% respectivamente) e semelhantes aos do grupo do amálgama selado.

Na avaliação clínica do grupo experimental deste trabalho, em que utilizamos restaurações com adesivo/ resina sobre tecido cariado em dentina, corroborando os resultados clínicos de retenção e integridade marginal das

pesquisas referenciadas de selamento de cárie, observamos que todas as restaurações estavam retidas na cavidade e apresentavam margens íntegras após 1 ano de acompanhamento. Em relação aos sintomas de dor espontânea e/ou provocada (por frio ou calor), ou sinais de tumefação ou fistula, não foi observada nenhuma sintomatologia clínica nos dentes do grupo experimental, no período de 1 ano de acompanhamento.

Nos resultados clínicos do grupo controle desta pesquisa, no qual foi feita a remoção do tecido cariado, encontramos, após o acompanhamento de um ano, a taxa de retenção de 100% dos casos avaliados. Com relação à integridade marginal deste grupo, 95,7% das restaurações foram classificadas “sem alterações” e 4,3% como restaurações com “alterações clinicamente aceitáveis”. Na avaliação da sintomatologia clínica, observou-se 1 dente que apresentou abscesso na avaliação de 6 meses, sendo que nos demais casos não foram registrados sintomas de dor espontânea nem sinais de tumefação ou fistula.

A elevada taxa de retenção encontrada no presente trabalho confirma os achados da pesquisa clínica de VAN MEERBEEK et al. (1996) em lesões cervicais de erosão/abrasão, que mostraram taxa de retenção para o Scotchbond Multi-Purpose de 98% para o grupo com margens em esmalte e 96% de retenção para o grupo sem envolvimento intencional de esmalte, num acompanhamento de três anos. Nesse mesmo trabalho, os autores constataram, em relação à microinfiltração clínica, que o Scotchbond Multi-Purpose mostrou uma descoloração superficial e localizada em menos de 10% dos casos durante o primeiro ano, que aumentou para 30% após três anos. Essa descoloração marginal sempre esteve associada com pequenos defeitos nas margens de esmalte, o que pode indicar, segundo o autor, que o ácido maleico pode não resultar num padrão de condicionamento do esmalte semelhante ao obtido com o tradicional ácido fosfórico a 37%.

Na avaliação radiográfica da pesquisa de HANDELMAN, WASHBURN, WOPPERER (1976), com selamento de lesões de cárie, foi observado que 60% dos examinadores não encontraram diferença na progressão da cárie nas radiografias tomadas antes e depois do selamento, 25% indicaram uma maior profundidade na radiografia inicial e 15% observaram uma maior penetração após o período de 1 a 2 anos.

MERTZ-FAIRHURST et al. (1979b), no acompanhamento radiográfico por 1 ano, da pesquisa de lesões de cárie incipiente em cicatrículas e fissuras seladas, observaram pouca ou nenhuma progressão radiográfica nas lesões seladas.

Nessa mesma linha de pensamento, HANDELMAN et al. (1981), estudando radiograficamente os efeitos do selamento em lesões de cárie de cicatrículas e fissuras, não verificaram nenhuma progressão significativa das lesões de cárie seladas por 2-5 anos, observando uma significativa redução da penetração da cárie quando o selante estava intacto na última avaliação.

No presente trabalho, para os resultados das avaliações radiográficas subjetiva e por medição do grupo experimental, foram encontrados, respectivamente, 41,7% e 47,85% de casos de regressão da radiolucidez das lesões. Para a progressão, foram encontrados 25% dos casos na análise subjetiva e 26,1% dos casos na análise por medição. A comparação estatística da performance das análises radiográficas subjetiva e por medição mostrou que as duas possuem resultados equivalentes. Na análise radiográfica por medição, a avaliação estatística percentual entre os momentos inicial e final mostrou diferenças significativas para os valores dos casos de regressão, sendo também significativas as diferenças para os casos de progressão das medidas, ou seja, que nos casos em que houve mudança, progressão ou regressão, esta alteração foi importante. .

Os achados radiográficos dos trabalhos citados, de selamento de lesões de cárie, incluindo os resultados da presente pesquisa, freqüentemente mostraram diminuição da radiolucidez durante os períodos de acompanhamento. MERTZ-FA. IRHURST et al., em 1979, observaram uma regressão média de  $-19\mu\text{m}$  da profundidade das lesões de cárie seladas pelo período de 1 ano, através da medição direta da profundidade dessas lesões. Pelo exposto, existe a possibilidade de diminuição da profundidade das lesões de cárie seladas, podendo esta ser conseqüência da mineralização da camada interna não deteriorada da dentina cariada, descrita por FUSAYAMA, OKUSE, HOSODA (1966).

WALSHAW, COMB (1994) avaliaram a qualidade inicial da adesão, *in vivo*, em dentes permanentes, formada com o Scotchbond Multi-Purpose (3M Dental Products Division) e encontraram significativas áreas livres de *gaps*, evidência de camada híbrida normalmente mais estreita que  $5\mu\text{m}$  e presença de *tags* com comprimentos acima de  $30\mu\text{m}$ . Concordando com esses achados, GORACCI et al. (1994) avaliaram a adesão imediata formada com o Scotchbond Multi-Purpose /Z100 (3M Dental Products Division), *in vivo*, em dentes permanentes, e também encontraram uma camada híbrida estreita ( $5\mu\text{m}$ ) e a presença de *tags* longos.

NÖR, FEIGAL, EDWARDS (1995a), avaliando *in vitro* a micromorfologia da interface resina/dentina com o Scotchbond Multi-Purpose (3M Dental Products Division), encontraram um aumento da espessura da camada híbrida nos dentes decíduos (20 a 30%) e sugeriram uma redução do tempo de condicionamento, para se reproduzir a espessura da camada híbrida em dentes permanentes.

No presente trabalho, realizado em dentes decíduos, os resultados observados através da microscopia eletrônica de varredura mostram que no grupo controle, após 01 ano de desempenho clínico das restaurações com o sistema adesivo Scotchbond Multi-Purpose (3M Dental Products Division), encontra-se na

interface compósito/dentina uma zona híbrida típica com formação de *tags* longos na dentina tubular, com as mesmas características descritas por trabalhos laboratoriais ou clínicos (GORACCI et al., 1994) (NAKABAYASHI, KOJIMA, MASUHARA, 1982) (WALSHAW, COMB, 1994) de menor duração.

Estudos que comparam *in vitro* a força de resistência dos sistemas adesivos em substrato de dentina cariada e de dentina saudável têm encontrado valores de adesão significativamente maiores para a dentina normal que para a dentina cariada ( EHUDIN, THOMPSON, 1994) (PERDIGÃO et al., 1994) (XIE et al., 1996). No presente trabalho, realizado *in vivo* em dentes decíduos, a presença de tecido cariado sob o adesivo não resultou numa menor taxa de retenção clínica das restaurações, acompanhadas por um período de 1 ano.

Nas fotomicrografias do grupo experimental desta pesquisa, foi encontrada, na zona cariada com dentina atubular ou parcialmente tubular, uma “camada híbrida alterada”, totalmente impregnada por resina e que resistiu à dissolução ácida. Abaixo da zona dessa hibridização, não foram encontradas áreas não impregnadas por resina que pudessem sugerir continuidade da desmineralização (progressão da lesão) após um ano da restauração.

## **7 CONCLUSÃO**

## 7 CONCLUSÃO

Em função dos resultados encontrados neste estudo, podemos concluir que:

- a) no acompanhamento clínico de um ano em dentes decíduos, todas as restaurações adesivas permaneceram retidas nas cavidades, independentemente da presença do tecido cariado ou de sua remoção;
- b) a integridade marginal das restaurações adesivas foi semelhante para os grupos controle e experimental;
- c) a permanência de tecido cariado sob restaurações seladas, acompanhadas pelo período de um ano, não levou a alterações pulpares observáveis clinicamente;
- d) nas avaliações radiográficas, as lesões de cárie seladas, freqüentemente, mostraram redução ou constância da radiolucidez;
- e) as características da camada híbrida observadas pela microscopia eletrônica de varredura, após um ano de acompanhamento, permaneceram semelhantes às observadas em estudos de menor duração;
- f) o uso do sistema adesivo o Scotchbond Multi-Purpose (3M Dental Products Division) sobre o tecido cariado levou à formação de uma “zona híbrida alterada”, e sob essa zona, após um ano de desempenho clínico das restaurações, não foi identificada nenhuma área de desmineralização que pudesse sugerir a progressão das lesões de cárie.

## **8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDALLA, A. I., DAVIDSON, L. C. Shear bond strength and microleakage of new dentin bonding systems. **Am.J.Dent.**, San Antonio, v.6, n.6, p.295-298, Dec.1993.
- ANDERSON, M. H., CHARBENEAU, G. T. A comparison of digital and optical criteria for detecting carious dentin. **J.Prosthet.Dent.**, St. Louis, v.53, n.5, p.643-646, May, 1985.
- ANDERSON, M. H., LOESCHE, W. J., CHARBENEAU, G. T. Bacteriologic study of a basic fuchsin caries disclosing dye. **J.Prosthet.Dent.**, St.Louis, v.54, n.1, p.51-55, Jul. 1985.
- BARATIERI, L. N. et al. **Advanced Operative Dentistry**. 2ed. São Paulo: Quintessence, 1993. 509p.
- BESIC, F.C. The fate of bacteria sealed in dental cavities. **J.Dent.Res.**, Washington, v.22, p.349-354, Oct. 1943.
- BJØRNDAL, L., LARSEN, T., THYLSTRUP, A. A microbiological study of carious dentine during stepwise excavation. **J.Dent.Res.**, Washington, 42nd ORCA Congress, p.295, Abstr. 14, 1995.
- BOSTON, D. M., GRAVER, H. T. Histological study of an acid red caries-disclosing dye. **Oper.Dent.**, Seattle, v.14, n.4, p.186-192, Autumn, 1989.
- \_\_\_\_\_. Histobacteriological analysis of acid red dye-stainable dentin found beneath intact amalgam restorations. **Oper.Dent.**, Seattle, v.19, n.2, p.65-69, Mar-Apr. 1994.
- BUONOCORE, M. G. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. **J.Dent.Res.**, Washington, v.34, p.849-853, 1955.
- BURGESS, J. O., MA, S., SUMMITT, J. B. Shear bond strength of thirteen dentin bonding agents. **J.Dent.Res.**, Washington, v.74, p.35, Abstr. 188, 1995.

- CHAN, A. R. et al. A short- and long-term shear bond strength study using acids of varying dilutions on bovine dentine. **J. Dent.**, Guilford, v.25, n.2, p.145-152, Feb. 1997
- CHARBENEAU, G. T. et al. **Princípios e prática de Dentística Operatória**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1978. 448p.
- EHUDIN, D. Z., THOMPSON, V.P. Tensile bond strength of dental adhesives bonded to simulated caries-exposed dentin. **J.Prosthet. Dent.** , v.71. n.2, p.165-173, Feb. 1994.
- FUSAYAMA, T., OKUSE, K., HOSODA, H. Relationship between hardness, discoloration and microbial invasion in caries dentin. **J.Dent.Res.**, Washington, v.45, n.4, p.1033-1046, Jul-Aug.1966.
- FUSAYAMA, T., TERASHIMA, . Differentiation of two layers of carious dentin by staining. **Bull Tokyo Med. Dent. Univ.**, Tokyo, v.19, p.83-92, 1972.
- GORACCI, G. et al. In vivo and in vitro analysis of a bonding agent. **Quintessence Int.**, Berlin, v.25, n.9, p.627-635, Sep. 1994.
- GILMORE, H. W., LUND, M. **Dentística Operatória**. 2ed. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 1975. 630p.
- GOING, R. E. et al. The viability of microorganisms in carious lesions five years after covering with fissure sealant. **J.Am.Dent.Assoc.**, Chicago,v.97, n.3, p.455-462, Sep., 1978.
- HANDELMAN, S. L., WASHBURN, F., WOPPERER, P. Two-year report of sealant effect on bacteria in dental caries. **J.Am.Dent.Assoc.**, Chicago, v.93, n.5, p.967-970, Nov. 1976.
- HANDELMAN, S. L. et al. Use of adhesive sealants over occlusal caries lesions: radiographic evaluation. **Community Dent.Oral.Epidemiol.**, Copenhagen, v.9, n.6, p.256-259, Dec. 1981.
- HARNIRATTISAI, C. et al. Interfacial morphology of an adhesive composite resin and etched caries-affected dentin. **Oper.Dent.**, Seattle, v.17, n.6, p.222-228, Nov./Dec. 1992

- HOLTAN, J. R. et al. Influence of different etchants and etching times on shear bond strenght. **Oper.Dent.**, Seattle, v.20, p.94-99, 1995.
- HOSOYA, Y., GOTO, G. Resin adhesion to dentin: primary vs. permanent. **J.Dent.Res.**, Washington, v.74, p.35, Abstr. 185, 1995.
- HOUPY, M., FUKS, A., EIDELMAN, E. The preventive (composite resin/selant) restoration: nine- year results. **Quintessence Int.**, Berlin, v.25, n.3, p.155-159, Mar. 1994.
- KANCA III, J. One-year evaluation of dentin-enamel bonding system. **J.Esthet.Dent.**, Hamilton, v.2, p.100-103, 1990.
- \_\_\_\_\_. Replacement of a fractured incisor fragment over pulpal exposure. **Quintessence Int.**, Berlin, v.24, n.2, Feb. 1993.
- \_\_\_\_\_. Replacement of a fractured incisor fragment over pulpal exposure: long term case-report. **Quintessence Int.**, Berlin, v.27, n.12, Dec. 1996.
- KIDD, E. A. M. et al. The use of carious detector dye in cavity preparation. **Br.Dent.J.**, London, v.167, n.4, p.132-135, Aug. 1989.
- KIDD, E. A. M., TOFFENETTI, F., MJÖR, I. A. Secondary Caries. **Inter. Dent. J.**, v.42, n.3, p.127-138, 1992.
- KIDD, E. A. M., JOYSTON-BECHAL, S., BEIGHTON, D. The use of a caries detector dye during cavity preparation: a microbiological assessment. **Br.Dent.J.**, London, v.174, n.7, p.245-248, Apr. 1993.
- \_\_\_\_\_. Microbiological validation of assessments of caries activity during cavity preparation . **Caries Res.**, Basel, v.27, n.5, p.402-408, 1993.
- LEVERETT, D. H. et al. Selant retention over carious lesions. **J.Dent.Res.** Washington, v.56, Abstr.78, Feb. 1977.
- LIST, G. et al. Use of a dye in caries indentification. **Quintessence Int.**, Berlin, v.18, n.5, p.343-345, May, 1987.

- MERTZ-FAIRHURST, E. J. et al. Clinical progress of sealed and unsealed caries. Part I: depth changes and bacterial counts. **J.Prosthet.Dent.**, St.Louis, v.42, n.5, p.521-526, Nov. 1979.
- \_\_\_\_\_. Clinical progress of sealed and unsealed caries. Part I: standardized radiographss and clinical observations. **J.Prosthet.Dent.**, St.Louis, v.42, n.6, p.633-637, Dec. 1979.
- \_\_\_\_\_. Cariostatic and ultraconservative sealed restorations: nine-year result among children and adults. **J.Dent. Child.**, p.97-107, Mar-Apr. 1995.
- NAKABAYASHI, N., KOJIMA, K., MASUHARA E. et al. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. **J.Biomed.Mat.Res.**, New York, v.16, n.3, p.265-273, May, 1982.
- NAKABAYASHI, N., ASHIZAMA, M., NAKAMURA, M. Identification of a resin-dentin hybrid layer in vital human dentin created in vivo: durable bonding to vital dentin. **Quintessence Int.**, Berlin, v.23, n.2, p.135-141, Feb. 1992.
- NÖR, J., FEIGAL, R. J., EDWARDS, C. A. Dentin bonding: SEM comparasion of the dentin-resin interface in primary and permanent teeth. **J.Dent.Res.**, Washington, v.74, p.32, Abstr. 168, 1995.
- \_\_\_\_\_. SEM comparasion of the conditioned dentin surface in primary and permanent teeth. **J.Dent.Res.**, Washington, v.74, p.33, Abstr. 169, 1995.
- NYVAD, B., FEJERSKOV, O. Active root surfaces caries converted into inactive caries as response to oral hygiene. **Scand.J.Dent.Res.**, v.94, p.281-284, 1986.
- PERDIGÃO, J. et al. In vitro bond strenghts and SEM evaluation of dentin bonding systems to different dentin substrates. **J.Dent.Res.**, Washington, v.73, n.1, p.44-55, Jan. 1994.
- \_\_\_\_\_. The interaction of adhesive systems with human dentin. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v.9, n.4, Aug. 1996.
- PHILLIPS, R. W. New concepts in materials and for restorative dentistry. **J.Am. Dent.Assoc.**, Chicago, v.70, p.625-661, Mar. 1965.

- RICKETTS, D. N. J., KIDD, E. A. M., BEIGHTON, D. Operative and microbiological validation of visual, radiographic and electronic diagnosis of occlusal carious in non-cavitated teeth judged to be in need of operative care. **Br.Dent.J.**, London, v.179, p.214-230, Sep., 1995.
- RYGE, G., SNYDER, M. Evaluating the clinical quality of restorations. **J.Am. Dent.Assoc.**, Chicago, v.87, p.369-377, 1973.
- SATO, Y., FUSAYAMA, T. Removal of dentin by fuchsin staining. **J.Dent.Res.**, Washington, v.55, n.4, p.678-683, Jul-Aug. 1976.
- THELAIDE, E. et al. Effect of fissure sealing on the microflora in occlusal fissures of human teeth. **Archs.Oral Biol.**, Oxford, v.22, n.4, p.251-259, 1977.
- TOLEDO, O. A. **Odontopediatria: fundamentos para a prática clínica**. São Paulo: Panamericana, 1986. 243p.
- VAN MEERBEEK, B. et al. Three-year clinical effectiveness of four total-etch dentinal adhesive systems in cervical lesions. **Quintessence Int.**, Berlin, v.27, n.11, p.775-784, Nov. 1996.
- XIE, J. et al. Bond strength of composite to sound and artificial carious dentin. **Am.J.Dent.**, San Antonio, v.9, n.1, Feb, 1996.
- WALSHAW, P. R., COMB, D. Mc. SEM evaluation of the resin-dentin interface with proprietary bonding agents in human subjects. **J.Dent.Res.**, Washington, v.73, n.5, p.1079-1087, May, 1994.