

# Estudo *in vitro* da ação protetora de selantes oclusais contra microinfiltração: avaliação de duas metodologias

## Study *in vitro* of the influence of occlusal sealants on the microleakage: evaluation of two methodologies

ELISA AZEVEDO GARRIDO<sup>1</sup>, ROBERTO PAULO CORREIA DA ARAÚJO<sup>2</sup>, ALESSANDRA CASTRO ALVES<sup>3</sup>, PAULA MATHIAS<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Especialista em Odontopediatria pela Universidade de São Paulo. Mestre em Clínica Odontológica pela UFBA

<sup>2</sup> Professor de Bioquímica. Instituto de Ciências da Saúde. UFBA

<sup>3</sup> Professora de Odontopediatria. Faculdade de Odontologia. UFBA

<sup>4</sup> Professora de Dentística. Departamento de Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia. UFBA

### Resumo

O presente estudo avalia, *in vitro*, a influência de selantes oclusais na microinfiltração na interface esmalte/selante de fissuras, submetidos à ciclagem térmica e de pH. A amostra foi constituída pelo grupo controle (C), que não recebeu tratamento por selante algum, e por três grupos experimentais (F, V e A), tratados por diferentes materiais: o selante resinoso, Alpha Seal (A), o fluoretado, FluroShield (F), e o cimento ionomérico híbrido, Vitremer (V). Os grupos foram estratificados conforme a natureza da ciclagem aplicada: subgrupos submetidos à ciclagem térmica (C1, F1, V1 e A1) e subgrupos submetidos à ciclagem térmica e de pH ácido (C2, F2, V2 e A2), simulando alto desafio cariogênico. Os espécimes foram imersos em solução reveladora de microinfiltração e, com o auxílio de lupa estereoscópica, foi mensurada a penetração do corante azul de metileno na interface selante/esmalte, atribuindo-se os escores representativos da microinfiltração. A seguir, os fragmentos foram fotografados, e as microinfiltrações reveladas nas imagens digitalizadas foram mensuradas através de medidas lineares da interface selante/esmalte. Os dados obtidos através das duas metodologias utilizadas indicam que os selantes resinosos (A e F) expressaram maior grau de proteção das fissuras, perante a influência exercida pelo cimento de ionômero de vidro (V). Considerando-se a metodologia da avaliação do grau de microinfiltração que recorre a imagens fotográficas digitalizadas, constata-se, através das médias e dos EPM obtidos, que este recurso oferece resultados significativamente representativos em relação ao método de análise direta em lupa estereoscópica.

### Palavras-chave

Microinfiltração, selante oclusal, ionômero de vidro

---

Prof. Roberto Paulo Correia de Araújo  
Laboratório de Bioquímica Oral  
Departamento de Biofunção  
Instituto de Ciências da Saúde  
Universidade Federal da Bahia  
Av. Reitor Miguel Calmon s/n Vale do Canela  
40.110-100 - Salvador, Bahia, Brasil  
e-mail: rparaujo@hotmail.com / rpca@ufba.br

## Introdução

A grande incidência de lesões cárias na superfície oclusal de molares permanentes está diretamente relacionada com alguns fatores: a configuração anatômica especial dessa superfície, com a presença de irregularidades que facilitam o acúmulo de placa bacteriana; a incompleta coalescência do esmalte na região de fôssulas e fissuras, ao momento em que ocorre a erupção desses dentes, uma vez que crianças, aos seis anos de idade, normalmente não realizam uma adequada higiene bucal; e ao fato de os dentes, ao irromperem, não apresentarem suas estruturas totalmente mineralizadas, necessitando de um período de maturação pós-eruptiva (KRAMER; FELDENS; ROMANO, 1997).

Em decorrência destas constatações, Cueto e Buonocore (1967) sugeriram o selamento dessas fôssulas e fissuras com adesivo resinoso, constituindo-se, assim, uma barreira física que visa a isolar, do meio bucal, a superfície em que se interveio. Face à eficácia do fluoreto no processo de prevenção da cárie dental, os materiais restauradores do tipo do cimento de ionômero de vidro (CIV) passaram a ser largamente utilizados, principalmente por possuir este íon em suas formulações, o que assegura a liberação gradativa deste elemento. Em 1974, McLean e Wilson recomendaram o emprego do cimento de ionômero de vidro para o selamento dessa região.

A definição da escolha desses materiais como selantes tem motivado uma significativa variedade de estudos comparativos entre os selantes resinosos e os ionoméricos das mais diversas procedências, tendo-se em consideração as características básicas destes produtos, entre as quais se destacam a possibilidade de retenção clínica na superfície oclusal, a proteção contra infiltração marginal e a eficácia de liberação do íon fluoreto presente, o que, em última análise, significa proteger o indivíduo contra a instalação e o curso da cárie dental.

Os ensaios clínicos registram uma alta taxa de retenção total dos selantes resinosos, varian-

do entre: 71,6% (NÓBREGA; VERTUAN, 1994) e 87,2% (ZUANON et al., 1995) após seis meses de avaliação; 94,4% (SUNDFELD et al., 1999) e 95,81% (VRBIC, 1999) após dois e três anos, respectivamente; e 67,2% (SELWITZ et al., 1995) e 89% (LYGIDAKIS; OULIS, 1999) com quatro anos de controle. Em estudos semelhantes realizados com selantes ionoméricos, os valores da retenção total do material, após doze meses de inserção, variaram de 82,5% (McKENNA; GRUNDY, 1987), 70% e 57% (PEREIRA et al., 1999) a 20% (ARANDA; GARCIA-GODOY, 1995). Quando a retenção do selante resinoso é comparada com a do CIV utilizado como selante, fica constatada a superioridade do selante resinoso (WILLIAMS; WINTER, 1976; MEJÁRE; MJÖR, 1990; FORSS; SAARNI; SEPPÄ, 1994; KARLZÉN-REUTERVING; van DIJKEN, 1995; RAADAL; UTKILEN; NILSEN, 1996; ROCK et al., 1996; VONO; VONO; FIGUEIREDO, 1996; VILLELA et al., 1998).

A alta taxa de retenção clínica dos materiais resinosos está comprovada por trabalhos *in vitro*. Borem e Feigal (1994), Fava et al. (1996) e Sundfeld et al. (1999) demonstram uma íntima união do esmalte com o selante em decorrência da formação de projeções resinosas *tags* nessa interface. Nas pesquisas em que é avaliado o grau de microinfiltração marginal desses materiais, foi constatado um bom vedamento da região, quando a técnica foi aplicada de maneira adequada (COOLEY et al., 1990; DIAS, 1997; HATIBOVIC-KOFMAN; WRIGHT; BRAVERMAN, 1998; XALABARDE et al., 1998; ZYSKIND et al., 1998; COUTINHO; PEREIRA; BIJELLA, 1999).

Em estudos semelhantes utilizando o CIV, tem-se constatado que o material não é capaz de impedir a penetração marginal do corante, demonstrando-se sempre inferior ao selante resinoso (ÖVREBÖ; RAADAL, 1990; JOHNSON et al., 1995; REGO; ARAÚJO, 1996; CARRARA et al., 1997; GRANDE et al., 1998; ALVES; AZEVEDO; PIRES, 1999; ANDRADE; DIAS; MELLO, 1999; REGO; ARAÚJO, 1999).

O objetivo do presente estudo é determinar, *in vitro*, a eficácia protetora dos selantes resinosos e do cimento de ionômero de vidro híbrido, utilizado como selante, contra a microinfiltração na interface esmalte/selante de fissura oclusal. Para tanto, toda a amostra foi avaliada através de imagens fotográficas digitalizadas em comparação com a metodologia que utiliza a análise em lupa estereoscópica.

## Materias e Métodos

Para a realização do presente estudo, foram selecionados 80 (oitenta) terceiros molares hígidos, inclusos ou erupcionados total ou parcialmente, com a dimensão mesio distal entre 7mm e 10mm. Essas unidades tiveram suas raízes eliminadas e a parte coronária foi seccionada no sentido longitudinal, no ponto médio da superfície oclusal, resultando em dois corpos-de-prova por dente. Para tanto, foram utilizados discos diamantados de dupla face nº 7020 (KG Sorensen). Os 152 corpos-de-prova resultantes apresentaram uma área de superfície oclusal em torno de 28 mm<sup>2</sup> (7mm x 4 mm)

Todas as superfícies externas dos fragmentos dentais, à exceção da face oclusal, recebe-

ram duas camadas de esmalte de unha. Dessa forma, assegurou-se o vedamento de possíveis porosidades que viessem a permitir a penetração do corante em locais não desejados.

Uma vez produzidos e impermeabilizados os corpos-de-prova, a amostra foi dividida aleatoriamente em 4 grupos de 38 unidades, cada um deles estratificados em 2 subgrupos de 19 unidades. Com o objetivo de avaliar a capacidade de selamento do selante resinoso que contém íon fluoreto na sua composição, o FluorShield (F), do Cimento de ionômero de vidro híbrido, o Vitremer (V) e do selante resinoso convencional, o Alpha Seal (A), foram tomados três grupos como experimentais, os grupos F, V e A, respectivamente. O quarto grupo, que não foi submetido à ação de qualquer um destes produtos, foi considerado o grupo controle (c). De acordo com a natureza da ciclagem aplicada, cada grupo experimental foi estratificado em dois subgrupos: os subgrupos a serem submetidos à ciclagem térmica (F1, V1 e A1) e os subgrupos a serem submetidos à ciclagem térmica seguida de ciclagem de pH (F2, V2 e A2). Ao grupo controle aplicou-se o mesmo tratamento, constituindo-se respectivamente, o subgrupo C1 e o subgrupo C2 (FIG. 1).

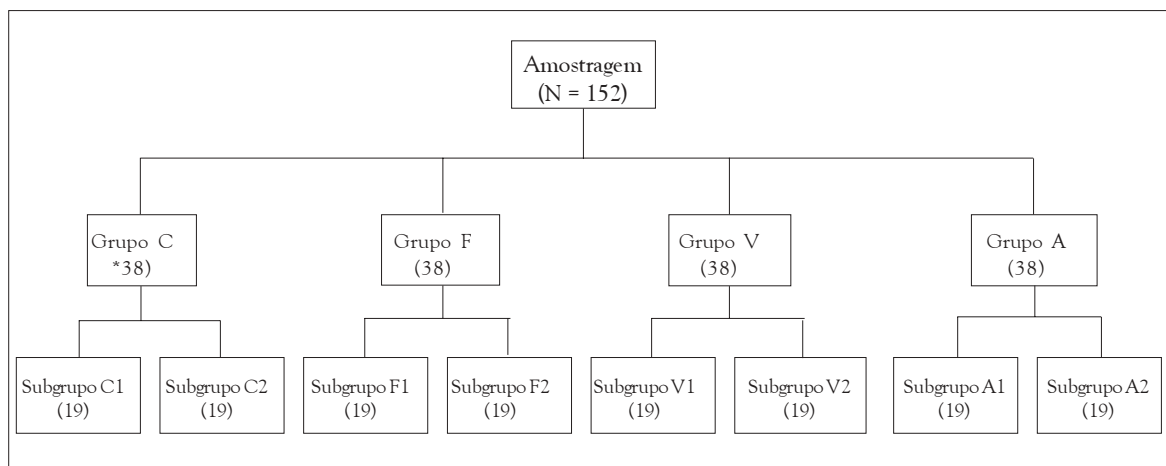


FIGURA 1- Organograma da amostra em estudo

Previamente à aplicação dos materiais, as superfícies oclusais dos corpos-de-prova dos subgrupos experimentais foram submetidas à profilaxia profissional com uso da escova Robinson e pasta de pedra-pomes extrafina e água durante 10 s. O condicionamento da superfície oclusal do esmalte restringiu-se à área da fissura, mediante a aplicação de ácido fosfórico a 37% durante 30 s, seguindo-se de sua remoção através de jato de ar/água por 15 s e secagem por 10 s. Aos subgrupos controle (C1 e C2) foi imposta apenas a mesma profilaxia aplicada aos grupos experimentais.

Nos subgrupos experimentais F1, F2, A1 e A2, procedeu-se à manipulação de acordo com as instruções dos fabricantes e, com o auxílio de uma sonda exploradora nº 5, os selantes foram aplicados na área de fissura dos respectivos corpos-de-prova e fotopolimerizados.

Nos subgrupos experimentais V1 e V2, anteriormente à aplicação do selante (V), o esmalte foi preparado com uma camada de *primer* e fotopolimerizado. Com a finalidade de se obter uma menor viscosidade, o cimento foi manipulado resguardada a proporção de uma porção do pó para duas gotas do líquido (PEREIRA et al., 1999), seguindo-se a aplicação do selante através da mesma sonda exploradora nº 5 e fotopolimerização durante 40 s, após o que processou-se a aplicação do *glaze* (*Finishing gloss*) e, durante 20 s, aplicou-se mais uma vez o fotopolimerizador.

Uma vez polimerizados os produtos em teste, avaliou-se a retenção desses materiais com o auxílio de um sonda exploradora nº 5 (ROCK et al., 1996).

As soluções desmineralizante e remineralizante utilizadas na ciclagem de pH foram preparadas tendo-se como referenciais os reagentes e as respectivas concentrações preconizadas por Serra (1995). A solução desmineralizante foi ajustada ao pH 4.3, enquanto a solução remineralizante teve o seu pH ajustado a 7.0 (FEATHERSTONE et al., 1986).

Todas as amostras foram submetidas à ciclagem térmica mediante a aplicação de 200 ciclos de 30 s em cada temperatura, com 10 s

de intervalo entre os banhos com a temperatura variando de 55°C a 5°C ( $\pm 5^\circ\text{C}$ ).

As amostras que não foram submetidas à ciclagem de pH após a ciclagem térmica (C1, F1, V1 e A1) foram mantidas em estufa à temperatura de 37°C, acondicionadas em recipientes plásticos tampados, contendo 250 ml de solução remineralizante, renovadas a cada 24 horas (SERRA, 1995).

Visando a simular um alto desafio cariogênico, parte da amostra foi submetida à ciclagem de pH (C2, F2, V2 e A2). Para a aplicação desta ciclagem, seguiu-se a técnica utilizada por Serra (1995) adaptada da técnica preconizada por Featherstone et al. (1986), e os corpos-de-prova foram imersos em solução desmineralizante. Seis horas após, foram lavados, secos e colocados na solução remineralizante pelo período de 18 horas. Após esse tempo, foram lavados, secos e novamente colocados em solução desmineralizante. Processaram-se onze ciclos por um período de treze dias; durante o sexto e o sétimo dia de experimentação, impôs-se um período de repouso, assegurado pela manutenção da amostra em solução remineralizante (QUADRO 1).

Concluídas as ciclagens, os fragmentos foram numerados aleatoriamente de 1 a 152 e acondicionados separadamente, tratando-se, portanto, de um estudo cego.

QUADRO 1

Distribuição dos subgrupos de acordo com a natureza das ciclagens realizadas

Grupo/ Subgrupo	N	Ciclagem térmica	Ciclagem de pH
C1	19	+	-
C2	19	+	+
F1	19	+	-
F2	19	+	+
V1	19	+	-
V2	19	+	+
A1	19	+	-
A2	19	+	+

Após esse período, os corpos-de-prova foram imersos em solução de azul de metileno a 0,5% durante 8 horas e mantidos à temperatura de 37°C. Finda a incubação, as unidades foram lavadas e escovadas com o auxílio de uma escova infantil Oral-B durante 30 s (JOHNSON et al., 1995) e, através de discos diamantados de dupla face (nº 7020, KG Sorensen), foram seccionadas mediante um corte longitudinal no sentido vestibulolingual da superfície oclusal, objetivando determinar o grau de microinfiltração através de dois métodos distintos.

Na primeira avaliação, determinação pelo método visual, uma superfície por corpo-de-prova foi examinada com o auxílio de lupa estereoscópica (STEMI 2000-C, Zeiss, Alemanha), com aumento de 32 vezes, e mensurada a infiltração do corante na interface selante/esmalte mediante a atribuição de escores, de acordo com a seguinte escala estabelecida por Grande et al. (1998):

- Grau 0 – ausência de infiltração do corante
- Grau 1 – infiltração do corante restrita à superfície marginal do selante
- Grau 2 – infiltração do corante restrita à interface lateral
- Grau 3 – extensa infiltração do corante até o fundo da fissura.

Para a avaliação digital, cada fragmento foi fotografado em equipamento fotográfico da própria lupa estereoscópica modelo MC 80, com 25 vezes de aumento. A digitalização da imagem foi realizada através do scanner HP Precision Scan Pro, versão 2.51 (HEWLETT PACKARD Co., USA), no modo de cinza, com 8 bits, resolução de 150 dpi em 100% do tamanho original. Nenhuma alteração na aparência da imagem foi realizada durante a captura, a não ser o descarte da cor. Após a digitalização, as imagens foram salvas no formato BMP e armazenadas em disco rígido de um computador IBM, compatível com Windows. Em seguida,

cada imagem foi importada para o programa DSR™ (Diagnostic subtraction), versão 2.10, Electrical Medical Systems (EMS-Texas, USA/SWITZERLAND).

No DSR™, a imagem foi exibida e as distâncias lineares foram mensuradas. Para cada imagem dos subgrupos experimentais, foram medidas duas distâncias: a primeira, correspondente à vertente interna da cúspide, teve início no ponto em que começa a interface dente/selante, indo até o fundo da fissura; a segunda foi tomada do mesmo ponto até onde o corante infiltrou (ZYSKIND et al., 1998). Foram obtidos valores absolutos em unidades estabelecidas pelo programa, sendo o valor 3,8 equivalente a 10 mm. Nos subgrupos controle, foi também definido o ponto inicial na vertente interna da cúspide, tendo-se em consideração o início da fissura, e considerou-se como segundo ponto de mensuração o mesmo referencial utilizado para os subgrupos experimentais. Nesta fase, foram aplicadas alterações na aparência da imagem, como brilho, contraste e inversão, com a finalidade de facilitar a localização dos pontos supracitados. Um mesmo examinador previamente calibrado realizou as medidas três vezes a intervalos de uma semana.

Na determinação da microinfiltração através da lupa estereoscópica, o teste estatístico utilizado para as comparações múltiplas das medianas obtidas foi o teste não paramétrico de Kruskal Wallis e, para as comparações duas a duas, o teste de Mann Whitney com nível de 5% de significância. Nessa etapa, visando a assegurar a confiabilidade das medidas, foi verificado o índice de concordância interexaminadores. Já na metodologia em que se utilizou a digitalização das imagens, os subgrupos foram representados por médias e EPM (erro padrão da média); para testar as hipóteses de igualdade dos valores das médias de cada subgrupo, considerou-se o valor de  $p < 0,05$ . Para as comparações múltiplas de médias, utilizou-se o procedimento de Student-Newman-Keuls com nível de 5% de significância.

## Resultados e discussão

### Determinação da microinfiltração através de medida realizada em lupa estereoscópica

A TAB. 1 expressa os resultados referentes às medianas para cada subgrupo. O grau de significância decorrente do estudo comparativo entre os supracitados subgrupos acha-se registrado na TAB. 2. O índice de concordância interexaminadores nesta etapa foi da ordem de 97.7%.

TABELA 1

Estatística descritiva da desmineralização do esmalte dentário humano de acordo com as ciclagens realizadas e os selantes utilizados

Grupo/ Subgrupo	N	Mín	Q1	Mdn	Q3	Máx
C1	19	0	0	0	0	0
C2	19	2	2	2	2	2
F1	19	0	0	0	0	1
F2	19	1	2	2	2	2
V1	19	0	0	0	0.5	1
V2	19	0	1	1	2	2
A1	19	0	0	0	0	1
A2	19	0	2	2	2	2

TABELA 2

Comparação das medianas representativas da penetração do corante na fissura oclusal e na interface esmalte/selante de acordo com as ciclagens realizadas

Associação	Signifi- cância	p.	Associação	Signifi- cância	p.
C1 x C2	ns	0.532	C2 x V2	ns	0.076
F1 x F2	s	0.030	C2 x A2	s	0.000
V1 x V2	ns	0.459	F1 x V1	s	0.000
A1 x A2	ns	0.221	F1 x A1	ns	0.514
C1 x F1	s	0.000	V1 x A1	s	0.000
C1 x V1	ns	0.673	F2 x V2	s	0.020
C1 x A1	s	0.000	F2 x A2	ns	0.711
C2 x F2	s	0.001	V2 x A2	s	0.002

As FIG. 2 a 6 dos cortes longitudinais dos corpos-de-prova ilustram a escala de escores representativos para o grau de microinfiltração.

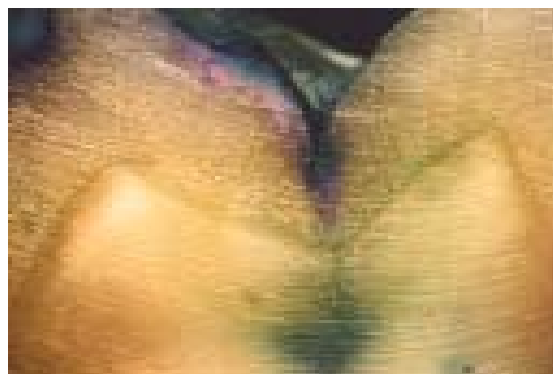


FIGURA 2 - Corte longitudinal de penetração do corante em área de fissura dentária ciclada termicamente, sem aplicação de selante. Subgrupo C1: grau três. Imagens similares são encontradas para os espécimes que constituem o subgrupo C2.



FIGURA 3 - Corte longitudinal de penetração total do corante na interface esmalte/selante, após ciclagens térmica e de pH. Subgrupo F2: grau três. Imagens similares são encontradas para os espécimes que constituem os subgrupos F1, V1, V2, A1 e A2.

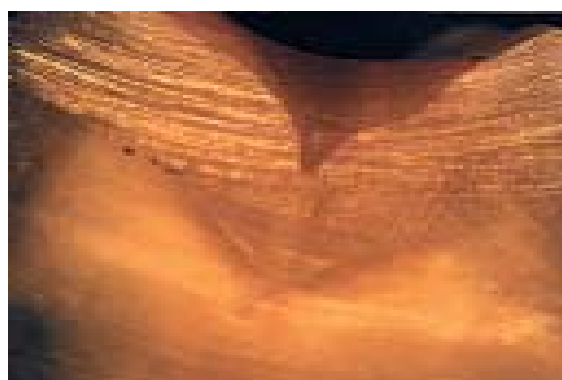


FIGURA 4 - Corte longitudinal da ausência de penetração do corante na interface esmalte/selante, após ciclagem térmica. Subgrupo A1: grau zero. Imagens similares são encontradas para os espécimes que constituem os subgrupos F1, F2 e A2.

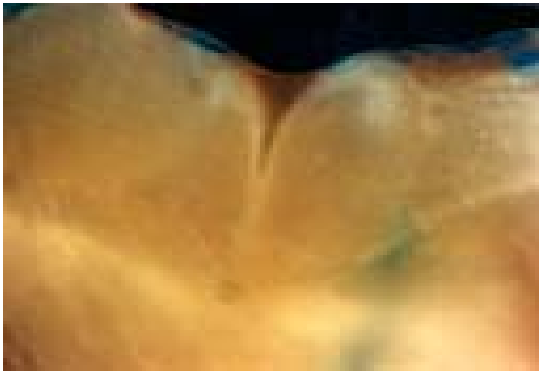


FIGURA 5 - Corte longitudinal de penetração parcial do corante restrita à superfície marginal na interface esmalte/selante, após ciclagem térmica. Subgrupo A1: grau um. Imagens similares são encontradas para as amostras que constituem os subgrupos F1, F2, V1, V2 e A2.



FIGURA 6 - Corte longitudinal de penetração parcial do corante restrita à interface lateral esmalte/selante, após ciclagens térmica e de pH. Subgrupo V1: grau dois. Imagens similares são encontradas para as amostras que constituem os subgrupos F1, F2, V2, A1 e A2.

### Determinação da microinfiltração através de imagens fotográficas digitalizadas

#### Leitura 1 (L1) – Determinação da profundidade da fissura

As TAB. 3 e 4 expressam os valores médios e os EPM, assim como a comparação entre os subgrupos.

TABELA 3

Médias e desvios padrão da profundidade das fissuras dos subgrupos controle e experimentais

Grupo/ Subgrupo	Md EPM	Grupo/ Subgrupo	Md EPM
C1	39.6 ± 1.98	C2	42.7 ± 2.88
F1	42.4 ± 3.75	F2	41.5 ± 3.51
V1	59.8 ± 5.59	V2	61.3 ± 4.12
A1	47.2 ± 4.52	A2	45.5 ± 4.39

TABELA 4

Comparação das médias da profundidade das fissuras dos subgrupos controle e experimentais

Associação	Significância	Associação	Significância
C1 x C2	ns	C2x V2	s
F1 x F2	ns	C2 x A2	ns
V1 x V2	ns	F1 x V1	s
A1 x A2	ns	F1 x A1	ns
C1 x F1	ns	V1 x A1	s
C1 x V1	s	F2 x V2	s
C1 x A1	ns	F2 x A2	ns
C2 x F2	ns	V2 x A2	s

As FIG. 7 e 8 demonstram, em dois espécimes analisados, a tomada da medida da profundidade da fissura (L1).



FIGURA 7 - Imagem exibida no programa DSR™ demonstrando a profundidade em milímetros da fissura oclusal a partir da interface esmalte/selante até o final da mesma. Subgrupo A1. Imagens similares são encontradas para os espécimes que constituem os subgrupos F1, F2, V1, V2 e A2.





FIGURA 8 - Imagem exibida no programa DSR™ demonstrando a profundidade em milímetros da fissura oclusal a partir do ponto inicial definido na vertente interna da cúspide até o final da mesma. Subgrupo C1. Imagens similares são encontradas para os espécimes que constituem o subgrupo C2.

### Leitura 2 (L2) – Determinação da extensão de penetração do corante azul de metileno em fissuras com e sem tratamento selador

Similarmente à primeira etapa, foram determinadas as médias e os EPM da segunda medida correspondente à penetração do corante azul de metileno na interface esmalte/selante dos subgrupos experimentais submetidos às respectivas ciclagens. As TAB. 5 e 6 registram esses valores e as comparações entre os subgrupos.

TABELA 5  
Médias e desvios padrão da extensão de penetração do azul de metileno na fissura e na interface esmalte/selante

Grupo/ Subgrupo	Md EPM	Grupo/ Subgrupo	Md EPM
C1	39.6 ± 1.98	C2	42.7 ± 2.88
F1	10.0 ± 4.99	F2	25.6 ± 5.98
V1	45.3 ± 6.11	V2	50.32 ± 3.49
A1	10.3 ± 6.09	A2	20.4 ± 6.24

### Diferença (D) entre a profundidade da fissura e a extensão de penetração do corante (D = L1 - L2)

Considerando-se que a diferença entre as médias e os EPM correspondentes à medida da profundidade das fissuras (L1) e as médias e os EPM correspondentes à extensão de penetração do corante nas mesmas (L2) expressa a influência seladora dos materiais avaliados, nas TAB. 7 e 8 acham-se registradas as supracitadas diferenças e a comparação estatística entre os subgrupos.

TABELA 6  
Comparação das médias da extensão de penetração do azul de metileno na fissura e na interface esmalte/selante

Associação	Significância	Associação	Significância
C1 x C2	ns	C2 x V2	s
C1 x C2	ns	C2 x V2	ns
F1 x F2	ns	C2 x A2	s
V1 x V2	ns	F1 x V1	s
A1 x A2	ns	F1 x A1	ns
C1 x F1	s	V1 x A1	s
C1 x V1	ns	F2 x V2	s
C1 x A1	s	F2 x A2	ns
C2 x F2	s	V2 x A2	s

As FIG. 9 a 12 demonstram, em parcela de espécimes analisados, a medida da extensão de penetração do corante azul de metileno em fissuras tratadas pelos materiais odontológicos estudados (L2).



FIGURA 9 - Imagem exibida no programa DSR™ demonstrando a ausência de penetração do corante na interface esmalte/selante. Subgrupo A1. Imagens similares são encontradas para os espécimes que constituem os subgrupos F1, F2 e A2.

TABELA 7  
Médias e desvios padrão referentes às diferenças entre a profundidade da fissura e a extensão de penetração do corante

Grupo/ Subgrupo	Md EPM	Grupo/ Subgrupo	Md EPM
C1	39.6 ± 1.98	C2	42.7 ± 2.88
C1	0.00	C2	0.00
F1	32.61 ± 4.68	F2	15.87 ± 4.31
V1	14.46 ± 4.72	V2	11.00 ± 4.67
A1	36.90 ± 4.61	A2	25.05 ± 4.95





FIGURA 10 - Imagem exibida no programa DSR™ demonstrando a extensão em milímetros da penetração parcial do corante na interface esmalte/selante. Subgrupo V1. Imagens similares são encontradas para os espécimes que constituem os subgrupos F1, F2, V2, A1 e A2.



FIGURA 11 - Imagem exibida no programa DSR™ demonstrando a extensão em milímetros da penetração total do corante na interface esmalte/selante. Subgrupo A1. Imagens similares são encontradas para os espécimes que constituem os subgrupos F1, F2, V1, V2 e A2.



FIGURA 12 - Imagem exibida no programa DSR™ demonstrando a penetração do corante além do fundo da fissura. Subgrupo C1. Imagens similares são encontradas para os espécimes que constituem os subgrupos C2, F1, F2, V1, V2, A1 e A2.

TABELA 8

Comparação das médias das diferenças entre a profundidade da fissura e a extensão de penetração do corante

Associação	Significância	Associação	Significância
C1 x C2	ns	C2 x V2	ns
F1 x F2	s	C2 x A2	s
V1 x V2	ns	F1 x V1	s
A1 x A2	ns	F1 x A1	ns
C1 x F1	s	V1 x A1	s
C1 x V1	ns	F2 x V2	n
C1 x A1	s	F2 x A2	ns
C2 x F2	s	V2 x A2	ns

A análise dos dados referentes à avaliação do grau de microinfiltração marginal realizada com o auxílio de lupa estereoscópica revelou, com base na comparação entre as medianas atribuídas aos subgrupos submetidos apenas à ciclagem térmica, diferenças estatisticamente significativas entre as medianas do subgrupo C1 frente àquelas referentes aos subgrupos F1 e A1, enquanto o subgrupo V1 demonstrou comportamento idêntico ao subgrupo em que não foi realizado qualquer tratamento na superfície oclusal (C1), o que indica que o selante testado é pouco eficaz contra a microinfiltração. O mesmo se constatou ao serem comparadas entre si as medianas dos subgrupos influenciados pela ação simultânea da temperatura e do pH ácido. Estes dados, registrados nas TAB. 1 e 2 e ilustrados nas FIG. 2 a 6, sugerem que os selantes resinosos testados (F e A) possuem, *in vitro*, maior poder de vedamento das interfaces selante/esmalte, uma vez comparados ao cimento ionomérico testado (V), apesar do alto desafio cariogênico representado pelo pH ácido.

As medianas atribuídas aos subgrupos submetidos à influência da temperatura (C1, F1, V1 e A1) comparadas àquelas referentes aos subgrupos submetidos à influência simultânea da temperatura e do pH (C2, F2, V2 e A2) não revelaram diferenças estatisticamente significativas uma vez comparados os resultados atribuídos aos subgrupos C1 e C2, V1 e V2, A1 e A2. Apesar de as medianas correspondentes aos subgrupos F1 e F2 terem sido 0 e 2, respectivamente, e de tal diferença ser considerada estatisticamente significativa, o valor de  $p < 0,03$  indica que esta

diferença tem relevância relativa (TAB. 2). Os dados sugerem que as ciclagens de des-remineralização não influenciaram diretamente na eficácia dos produtos testados em relação à microinfiltração, de acordo com a metodologia utilizada para determinar a extensão da penetração do corante na interface esmalte/selante. Muito provavelmente, as diferenças detectadas podem ser atribuídas à natureza química e às propriedades físico-químicas dos materiais avaliados.

Para a análise das unidades reproduzidas fotograficamente e submetidas à digitalização, foram tomadas as medidas lineares do tamanho das fissuras tratadas com os selantes, considerando-se o comprimento total da interface esmalte/selante, resultando daí a primeira medida (FIG. 7 e 8). A partir da determinação da extensão de penetração do corante azul de metileno na interface esmalte/selante, obteve-se a segunda medida, independentemente da penetração deste corante nas camadas dentinárias mais internas. As médias e os EPM da primeira leitura revelaram diferenças estatísticas significativas apenas entre os subgrupos C1 e V1, C2 e V2. Por conseguinte, as médias e os EPM dos subgrupos V1 e V2 indicam diferenças estatísticas significativas ao serem comparadas às médias atribuídas aos subgrupos A1 e F1, A2 e F2, respectivamente, conforme pode-se constatar nas TAB. 3 e 4. Esta diferença desfavorável ao produto Vitremer pode estar relacionada com a pouca viscosidade do cimento ionomérico, dificultando, portanto, o escoamento do material para a intimidade da fissura.

A segunda leitura corresponde à determinação da extensão de penetração do corante na fissura. Nos subgrupos C1 e C2, a penetração é exatamente igual à anterior, tendo em vista a ausência de qualquer material selante que viesse a impedir a penetração do corante até o fundo da fissura, como as médias e os EPM expressam (TAB. 3 e 5).

Nos subgrupos experimentais, também não foram constatadas diferenças estatísticas significativas entre as médias e os EPM dos subgrupos submetidos à ciclagem térmica (F1, V1 e A1) perante os resultados atribuídos aos subgrupos submetidos aos dois tipos de ciclagem (F2, V2 e A2),

comprovando-se, mais uma vez, que a ação do pH na microinfiltração marginal dos selantes testados não se contrapõe, de forma significativa, à ação protetora dos selantes.

A avaliação das médias e dos EPM obtidos a partir desta segunda leitura revela a ausência de diferenças estatísticas significativas entre os subgrupos C1 e V1 e entre os subgrupos C2 e V2 (FIG. 11 e 12). Por conseguinte, as médias reduzidas de extensão da penetração do azul de metileno na interface esmalte/selante das unidades tratadas com materiais resinosos (F e A) indicam a eficácia protetora destes produtos contra a microinfiltração, conforme pode-se constatar pelos resultados registrados nas TAB. 5 e 6 e ilustrados nas FIG. 9 e 10. Estes resultados estão de acordo com os obtidos a partir da metodologia que utilizou como recurso de avaliação a leitura através de lupa estereoscópica.

As diferenças entre as médias da primeira e da segunda leituras para cada subgrupo expressam claramente o grau de proteção que os selantes asseguram às fissuras, conforme pode-se observar nas TAB. 7 e 8. As menores diferenças atribuídas aos subgrupos experimentais V1 ( $14.46 \pm 4.72$ ) e V2 ( $11.00 \pm 4.67$ ) são indicadores efetivos da baixa proteção que o cimento ionomérico oferece contra a microinfiltração.

Ao se comparar, no presente estudo, a eficiência dos dois métodos utilizados para a avaliação da microinfiltração marginal, constatou-se que os dois processos utilizados permitem a realização de ensaios analíticos desta natureza, estando, portanto, de acordo com os achados de Witzel et al. (1998). Entretanto, há que se considerar a possibilidade de maior exatidão a partir da adoção da metodologia que utiliza as fotografias digitalizadas das amostras para a realização das medidas baseadas no sistema métrico decimal, medidas estas que podem avaliar, criteriosamente, a microinfiltração de fissuras, enquanto a metodologia que recomenda a leitura através de lupa estereoscópica tem como referencial a seleção, pelo examinador, de um dos quatro valores (0, 1, 2 e 3) previamente convencionados na escala de medida. Esta limitação implica na expressão dos resultados através de medianas.

Os resultados obtidos no presente trabalho sugerem que os selantes resinosos foram capazes de promover uma maior proteção das fissuras quando comparados com o material ionomérico, de acordo, aliás, com as pesquisas realizadas por Övrebö e Raadal (1990), Johnson et al. (1995), Grande et al. (1998), Alves, Azevedo e Pires (1999), Andrade, Dias e Mello (1999), Rego e Araújo (1999), que avaliaram a eficácia destes dois materiais, muito embora experimentações realizadas por Theodoridou-Pahini, Tolidis e Papadogiannis (1996) e Vieira et al. (1999) tenham revelado um mesmo grau de proteção contra a microinfiltração.

A boa adaptação do selante resinoso ao esmalte dentário é justificada pelo tipo de adesão micromecânica que ocorre entre eles. Estudos laboratoriais utilizando microscópio eletrônico, realizados por Borem e Feigal (1994) e Fava et al. (1996), revelaram, na interface dente/selante, a presença de projeções resinosas — “tags de resina” — nos microporos do esmalte formados após o condicionamento ácido desta superfície. Este tipo de projeção resinosa também foi constatado em estudo desenvolvido por Sundfeld et al. (1999), depois de dissolução da estrutura mineralizada, mediante avaliação da interface dente/selante através de microscópio de luz polarizada.

Entretanto, para assegurar a eficácia da adesão do selante ao esmalte, são recomendados os necessários cuidados inerentes ao pré-tratamento da superfície dentária. Borem e Feigal (1994) constataram a ausência dos tags resinosos em grupos de dentes em que houve a contaminação salivar anterior à aplicação do selante, tendo como conseqüência um maior grau de microinfiltração marginal, fato também referido por Tulunoglu et al. (1999).

Outro fator de significativa relevância na medida da eficácia da adesão é o condicionamento ácido adequado da superfície do esmalte. Symons, Chu e Meyers (1996) constataram uma melhor adaptação da resina às paredes mais profundas das fissuras, a partir do condicionamento ácido realizado durante 60 s, em comparação com o condicionamento realizado durante apenas 15 s. A necessidade deste pré-tra-

tamento do esmalte foi igualmente constatada nos ensaios desenvolvidos por Dias (1997) e Zyskind et al. (1998). A ameloplastia, que consiste no alargamento da fissura oclusal, também influencia, segundo Hatibovic-Kofman, Wright e Braverman (1998) e Xalabarde et al. (1998), um menor grau de microinfiltração marginal do selante resinoso. Estes resultados estão de acordo com o estudo de Pope et al. (1996) que constatou melhor penetração do selante após a realização da técnica invasiva.

A adesão do CIV à estrutura dentária é descrita como uma adesão química em que se constata a presença de uma camada de troca iônica na interface dente/restauração (MOUNT, 1996; SIDHU; WATSON, 1995). Esta camada é formada durante a reação de presa do cimento, no momento em que os radicais carboxilas do ácido poliacrílico do monômero líquido quelam os íons cálcio existentes na superfície da estrutura dentária, produzindo, dessa forma, o sal policarboxilato de cálcio.

Este tipo de adesão química ao esmalte parece não ser favorável ao selamento da interface dente/material, uma vez que diversas pesquisas que avaliam o grau de microinfiltração dos cimentos ionoméricos indicam que estes materiais não são capazes de impedir a penetração do corante na interface dente/material (DOERR; HILTON; HERMESCH, 1996; CARRARA et al., 1997; SILVA et al., 2000), tal como está comprovado no presente estudo.

Nos cimentos híbridos, a adesão do material à estrutura dentária pode estar relacionada com a associação dos mecanismos básicos da adesão química, semelhante à do cimento convencional, e à adesão micromecânica, graças a uma penetração dos componentes do cimento na estrutura dentária. Birkenfeld e Schulman (1999) constataram, através da microscopia eletrônica, a presença de estruturas semelhantes aos tags de CIV em microespaços do esmalte criados após condicionamento ácido em amostras seladas com cimentos híbridos e indicam a necessidade do condicionamento do esmalte pelo ácido fosfórico a 37%, visando à diminuição do grau de microinfiltração. Estudo realizado por Percinoto et al. (1995) também faz referência a uma boa retenção destes ci-

mentos fotopolimerizáveis em decorrência da presença destas estruturas.

Johnson et al. (1995) afirmam que o alto grau de microinfiltração na interface dente/selante ionomérico pode estar relacionado com o baixo grau de retenção clínica deste material, de acordo com as pesquisas realizadas por Komatsu et al. (1994), Aranda e Garcia-Godoy (1995) e Pereira et al. (1999), contrastando, enfim, com o índice médio de retenção clínica do selante resinoso equivalente a 88% (NÓBREGA; VERTUAN, 1994; ZUANON et al., 1995; REGO; ARAÚJO, 1996; LYGIDAKIS; OULIS, 1999; SOUZA; PITTA, 1999; SUNDFELD et al., 1999; VRBIC, 1999). Esta diferença é ratificada clinicamente através das observações realizadas por Mejáre e Mjör (1990), Forss, Saarni e Seppä (1994), Karlzén-Reuterving e van Dijken (1995), Andrade et al. (1996), Raadal, Utkilen e Nilsen (1996), Rock et al. (1996), Vono, Vono e Figueiredo (1996).

## Conclusões

Considerando os resultados obtidos nas condições metodológicas experimentais em que este estudo foi realizado, pode-se concluir que:

1. os selantes resinosos FluorShield e Alpha Seal demonstraram que protegem a interface selante/esmalte de fissura oclusal contra a microinfiltração, quando submetida a alto desafio cariogênico, representado pelo pH ácido;
2. o cimento de ionômero de vidro Vitremer não demonstrou exercer proteção alguma à interface selante/esmalte de fissura oclusal contra a microinfiltração nas mesmas condições experimentais;
3. embora a análise, através de imagens fotográficas digitalizadas, da microinfiltração na interface selante/esmalte de fissura oclusal tenha revelado os mesmos resultados atribuídos à avaliação efetuada em lupa estereoscópica, os valores obtidos expressam numericamente, através do sistema métrico decimal, com maior fidelidade, o efeito protetor dos materiais testados.

## Agradecimentos

Às Prof<sup>as</sup> Elisângela de Jesus Campos e Viviane Sarmento e aos acadêmicos Max José Pimenta Lima, Cristiane Ribeiro Castro, Lílian Sales Serravalle, Carina Souza Castro pela valiosa colaboração.

## Abstract

*The present study evaluated in vitro the influence of occlusal sealants on the microleakage in the enamel/sealant interface of fissures submitted to thermocycling and desmineralization/remineralization cycling models. The samples were divided into two groups: the Control Group (C), which received no sealant treatment and the Experimental Group (E), which was treated by different sealants such as: resin sealant, Alpha Seal (A), fluoride-containing sealant, FluoroShield (F) and resin-modified glass ionomer, Vitremer (V). The groups were classified according to the cycling applied: subgroups C1, F1, V1 and A1 were submitted to thermocycling, and subgroups C2, F2, V2 and A2 submitted to thermocycling and pH cycling, simulating in vivo conditions of high caries risk. The specimens were placed in a 0,5% methyl blue solution; the dye penetration in the enamel/sealant interface was evaluated under stereomicroscope and representative scores of microleakage were attributed to them. Then, the fragments were photographed and the dye penetration in the enamel/sealant interface was evaluated through linear measurements of the enamel/sealant interface by using a digital imaging system. The data obtained through the two methodologies used for microleakage evaluation indicated that the resinous sealant (A and F) revealed to be the best fissure protection. As for the evaluation of the microleakage degree, the methodology that used a digital imaging system offered results significantly representative rather than the method of the direct analysis under stereomicroscope.*

## Key words

Microleakage, occlusal sealant, glass ionomer cement

## Referências

- ALVES, A. C.; AZEVEDO, E. F. S.; PIRES, D. de M. Microleakage in fissure sealed with resin sealant or resin modified glass ionomer, an *in vitro* study. *J. Dent. Research*, v. 78, 1999. Special issue - 77<sup>th</sup> General Session of the IADR.
- ANDRADE, J. P.; DIAS, K.; MELLO, H. S. A. Avaliação *in vitro* da microinfiltração em fôssulas e fissuras seladas. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE PESQUISA ODONTOLÓGICA, 16., 1999, Águas de São Pedro, São Paulo. *Anais...* São Paulo, 1999. p. 71, ref. A264.
- ANDRADE, L. L. B. et al. Avaliação clínica da eficiência de retenção de cimentos ionoméricos e materiais resinosos, como selantes de fôssulas e fissuras. *Rev. ABO Nac.*, v. 4, n. 5, p. 8-12, out./nov. 1996.
- ARANDA, M.; GARCIA-GODOY, F. Clinical evaluation of the retention and wear of a light-cured pit and fissure glass ionomer sealant. *Pediatric Dentistry*, v. 19, n. 4, p. 273-277, 1995.
- BIRKENFELD, L. H.; SCHULMAN, A. Enhanced retention of glass ionomer sealant by enamel etching: a microleakage and scanning electron microscopic study. *Quintessence Int.*, v. 30, n. 10, p. 712-718, Oct. 1999.
- BOREM, L. M.; FEIGAL, R. J. Reducing microleakage of sealants under salivary contamination: digital-image analysis evaluation. *Quintessence Int.*, v. 25, n. 4, p. 283-289, Apr. 1994.
- CARRARA, C. E. et al. Infiltração marginal de cimentos ionoméricos modificados por resina. *Rev. Odontol. Univ. São Paulo*, v. 11, n. 2, abr./jun. 1997.
- COOLEY, R. L. et al. Evaluation of a fluoride-containing sealant by SEM, microleakage, and fluoride release. *Pediatric Dentistry*, v. 12, n. 1, p. 38-41, Feb. 1990.
- COUTINHO, T.; PEREIRA, E.; BIJELLA, M. Microleakage and penetration of two pit and fissure sealants. *J. Dent. Research*, v. 78, 1999. Special issue - 77<sup>th</sup> General Session of the IADR.
- CUETO, E. L.; BUONOCORE, M. G. Sealing of pit and fissures with an adhesive resin. Its use in caries prevention. *J. Am. Dent. Assoc.*, v. 75, n. 1, p. 121-128, 1967.
- DIAS, A. R. Efeito da profilaxia e do condicionamento ácido na infiltração marginal de um selante de fissura oclusal. 1997. 145 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru.
- DOERR, C. L.; HILTON, T. J. HERMESCH, C. B. Effect of thermocycling on the microleakage of conventional and resin-modified glass ionomers. *Am. J. Dent.*, v. 9, n. 1, p. 19-21, Feb. 1996.
- FAVA, M. et al. Comparação de penetração das projeções resinosas de selantes "sem carga" e "com carga". Estudo ao microscópio eletrônico de varredura. *Rev. Odontol. Univ. São Paulo*, v. 10, n. 2, p. 129-135, abr./jun. 1996.
- FEATHERSTONE, J. D. B. et al. Enhancement of artificial caries-like lesions *in vitro* and *in vivo*. In: LEACH, S. A. **Factors relating to desmineralization and remineralization of teeth**. Oxford: IRL, 1986. p. 23-34.
- FORSS, H.; SAARNI, U.; SEPPÄ, L. Comparison of glass-ionomer and resin-based fissure sealants: a 2-year clinical trial. *Community Dent. Oral Epidemiol.*, v. 22, n. 1, p. 21-24, 1994.
- GRANDE, R. H. et al. Microleakage of universal adhesive used as a fissure sealant. *Am. J. Dent.*, v. 11, n. 3, p. 109-113, June 1998.
- HATIBOVIC-KOFMAN, S.; WRIGHT, G. Z.; BRAVERMAN, I. Microleakage of sealants after conventional, bur, and air-abrasion preparation of pits and fissures. *Pediatric Dentistry*, v. 20, n. 3, p. 173-176, 1998.
- JOHNSON, L. M. et al. Examination of a resin-modified glass-ionomer material as a pit and fissure sealant. *Quintessence Int.*, v. 26, n. 12, p. 879-883, 1995.
- KARLZÉN-REUTERVING, G.; van DIJKEN, J. W. V. A three-year follow-up of glass ionomer cement and resin fissure sealants. *J. Dent. Children*, p. 108-110, Mar./Apr. 1995.
- KOMATSU, H. et al. Caries-preventive effect of glass ionomer sealant reapplication: study presents three-year results. *J. Am. Dent. Assoc.*, v. 125, p. 543-249, 1994.
- KRAMER, P. F.; FELDENS, C. A.; ROMANO, A. R. Tratamento não invasivo. In: \_\_\_\_\_. **Promoção de saúde bucal em odontopediatria**. São Paulo: Artes Médicas, 1997. cap. 6. p. 91-125.
- LYGIDAKIS, N. A.; OULIS, K. I. A comparison of FluoroShield with Delton fissure sealant: four year results. *Pediatr. Dent.*, v. 21, n. 7, p. 429-431, Nov./Dec. 1999.
- McKENNA, E. F.; GRUNDY, G. E. Glass ionomer cement fissure sealants applied by operative dental auxiliaries: retention rate after one year. *Australian Dental Journal*, v. 32, n. 3, p. 200-203, 1987.
- McLEAN, J. W.; WILSON, A. D. Fissure sealing and filling with an adhesive glass-ionomer cement. *Br. Dent. J.*, v. 136, p. 269-276, Apr. 1974.
- MEJÁRE, I.; MJÖR, I. A. Glass ionomer and resin-based fissure sealants: a clinical study. *Scand. J. Dent. Res.*, v. 98, n. 4, p. 345-350, Aug. 1990.
- MOUNT, G. J. Descrição dos cimentos de ionômero de vidro. In: \_\_\_\_\_. **Atlas de cimentos de ionômero de vidro: guia para o clínico**. 2. ed. São Paulo: Santos, 1996. cap. 1. p. 1-31.
- NÓBREGA, P. F.; VERTUAN, V. Eficácia e retenção de selantes oclusais fotopolimerizáveis. *Rev. Odontol. UNESP*, v. 23, n. 2, p. 252-259, jul./dez. 1994.
- ÖVREBÖ, R. C.; RAADAL, M. Microleakage in fissures sealed with resin or glass ionomer cement. *Scand. J. Dent. Res.*, v. 98, n. 1, p. 66-69, Feb. 1990.



- PERCINOTO, C. et al. Penetration of a light-cured glass ionomer and resin sealant into occlusal fissures and etched enamel. *Am. J. Dent.*, v. 8, n. 1, p. 20-22, Feb. 1995.
- PEREIRA, A. C. et al. Retention and caries prevention or Vitremer and Ketac-Bond used as occlusal sealants. *Am. J. Dent.*, v. 12, n. 2, p. 62-64, Apr. 1999.
- POPE, B. D. et al. Effectiveness of occlusal fissure cleansing methods and sealant micromorphology. *J. Dent. Children*, p. 175-180, May/June 1996.
- RAADAL, M.; UTKILEN, A. B.; NILSEN, O. L. Fissure sealing with a light-cured resin-reforced glass ionomer cement (Vitrebond) compared with a resin sealant. *International Journal of Pediatric Dentistry*, v. 6, n. 4, p. 235-239, 1996.
- REGO, M. A. do; ARAÚJO, M. A. M. de. Microleakage of pit and fissures sealants done different procedures, materials, and laser after invasive technique. *J. Clin. Pediatr. Dent.*, v. 24, n. 1, p. 63-68, Fall 1999.
- REGO, M. A. do; ARAÚJO, M. A. M. de. A 2-year clinical evaluation of fluoride-containing pit and fissure sealants placed with an invasive technique. *Quintessence Int.*, v. 27, n. 2, p. 99-103, 1996.
- ROCK, W. P. et al. A comparative study of fluoride-releasing composite resin and glass ionomer materials used as fissure sealants. *J. Dent.*, v. 24, n. 4, p. 275-280, 1996.
- SELWITZ, R. H. et al. Evaluation after 4 years of the combined use of fluoride and dental sealants. *Community Dentistry Oral Epidemiology*, v. 23, n. 1, p. 30-35, 1995.
- SERRA, M. C. *Estudo in vitro do desenvolvimento de cárie em esmalte adjacente a materiais restauradores contendo flúor*. 1995. 65f. Tese (Doutorado em Odontologia) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru.
- SIDHU, S. K.; WATSON, T. F. Resin-modified glass ionomer materials. Part 1: properties. *Dental Update*, v. 22, n. 10, p. 429-432, Dec. 1995.
- SILVA, F. F. et al. Microinfiltração em diferentes tipos de cimentos de ionômero de vidro. *RBO*, v. 57, n. 1, p. 35-38, jan./fev. 2000.
- SOUZA, M. de M.; PITTA, A. Influência da profilaxia na retenção do selante. *RGO*, v. 47, n. 4, p. 203-206, out./nov./dez. 1999.
- SUNDFELD, R. H. et al. Aplicação de selantes: configuração de um recurso eficaz na prevenção das lesões de cárie de fósulas e fissuras. *RBO*, v. 56, n. 2, p. 76-82, mar./abr. 1999.
- SYMONS A. L.; CHU, C. Y.; MEYERS, I. A. The effect of fissure morphology and pretreatment of enamel surface on penetration and adhesion of fissure sealant. *J. Oral Rehabil.*, v. 23, n. 12, p. 791-798, Dec. 1996.
- THEODORIDOU-PAHINI, S.; TOLIDIS, K.; PAPADO-GIANNIS, Y. Degree of microleakage of some pit and fissures sealants: an *in vitro* study. *Int. J. Pediatr. Dent.*, v. 6, n. 3, p. 173-176, Sep. 1996.
- TULUNOGLU, O. et al. The effect of bonding agents on the microleakage and bond strength of sealant in primary teeth. *J. Oral Rehabil.*, v. 26, n. 5, p. 436-441, May 1999.
- VIEIRA, R. S. et al. Infiltração em fissuras seladas com um selante resinoso e um compômero selante. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE PESQUISA ODONTOLÓGICA, 16., 1999, Águas de São Pedro, São Paulo. *Anais...* São Paulo, 1999. p. 168, ref. A264.
- VILLELA, L. C. et al. Avaliação clínica de vinte e quatro meses do FluroShield e do Vitremer utilizados como selante de fósulas e fissuras. *Rev. Odontol. Univ. São Paulo*, v. 12, n. 4, p. 383-387, out./dez. 1998.
- VONO, B. G.; VONO A. Z.; FIGUEIREDO, M. C. Técnica invasiva de selamento de fósulas e fissuras: comparação entre selante com carga e com flúor e ionômero de vidro. *Rev. FOB*, v. 4, n. 3/4, p. 9-16, jul./dez. 1996.
- VRBIC V. Retention of a fluoride-containing sealant on primary and permanent teeth 3 years after placement. *Quintessence Int.*, v. 30, n. 12, p. 825-828, Dec. 1999.
- WILLIAMS, B.; WINTER, G. B. Fissure sealants. A 2-year clinical trial. *Brit. Dent. J.*, v. 141, p. 15-18, July 1976.
- WITZEL, M. F. et al. Microinfiltração: estudo comparativo entre dois métodos de avaliação. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE PESQUISA ODONTOLÓGICA, 15., 1998, Águas de São Pedro, São Paulo. *Anais...* São Paulo, 1998. p. 21, ref. A047.
- XALABARDE, A. et al. Microleakage of fissures sealants after occlusal enameloplasty and thermocycling. *J. Clin. Pediatr. Dent.*, v. 22, n. 3, p. 231-235, Spring 1998.
- ZUANON, A. et al. Comparação de cinco selantes oclusais quanto à retenção e eficácia na prevenção de cáries. *Rev. Odontol. UNESP*, v. 24, n. 1, p. 79-86, jan./jun. 1995.
- ZYSKIND, D. et al. Effect of etching on leakage of sealants placed after air abrasion. *Pediatr. Dent.*, v. 20, n. 1, p. 25-27, Jan./Feb. 1998.