

A INTERFACE SELANTE-ESMALTE EM FISSURAS DE PRÉ-MOLARES EMPREGANDO A TÉCNICA INVASIVA: ESTUDO AO MICROSCÓPIO ELETRÔNICO DE VARREDURA

Marcelo FAVA*

Ii-Sei WATANABE**

Flávio FAVA-DE-MORAES**

Myaki ISSAO***

- **RESUMO:** As projeções resinosas de selante Sealite na técnica invasiva foram estudadas em pré-molares humanos, empregando a técnica de microscopia eletrônica de varredura. A superfície fraturada longitudinalmente revelou as linhas de interface esmalte-selante e as partículas inorgânicas da matriz do selante. As microprojeções resinosas possuem comprimento com variação de 4,23 a 13,95 μm e aparecem nas regiões cavo-superficial, superior, médio, inferior e fundo da fissura. A análise de variância demonstrou haver diferenças estatisticamente significantes no comprimento das microprojeções do selante, quando comparadas as diferentes regiões, exceto na comparação da região superior com a inferior.
- **PALAVRAS-CHAVE:** Esmalte dentário; selante de fossas e fissuras; microscópio eletrônico de varredura.

Introdução

Os sulcos, fossas (ou fôssulas) e fissuras de molares e pré-molares representam os locais iniciais e de maior incidência de cáries. Esses locais favorecem a retenção de resíduos alimentares e de microorganismos, justificando o índice de 50% de cáries na face oclusal, que representa apenas 12,5% da superfície dental total.¹⁵

Os sulcos, fossas e fissuras variam em sua anatomia geométrica mas são, na maioria, de dois tipos. Um tipo é raso, largo e em forma de V e, o outro, estreito, profundo e com término bulboso.¹⁴

* Departamento de Odontopediatria – Faculdade de Odontologia – UNESP – 12245-000 – São José dos Campos – SP.

** Departamento de Anatomia e Histologia – Instituto de Ciências Biomédicas – USP – 05508-900 – São Paulo – SP.

*** Departamento de Odontopediatria – Faculdade de Odontologia – USP – 0508-900 – São Paulo – SP.

A profilaxia ou a vedação desses acidentes anatômicos é um ato clínico considerado importante para a prevenção da cárie.

Vários procedimentos têm sido propostos para a consecução desse objetivo.

A ação direta do nitrato de prata amoniacal nesses locais foi testada tanto para prevenir como para estacionar ou diminuir o processo carioso.¹³ Por outro lado, o preparo mecânico (odontotomia profilática) desses locais foi preconizado por Hyatt.¹¹ Ambos os procedimentos não tiveram boa aceitação na prática clínica, pela ineficácia bactericida do sal de prata ou pela necessidade de remoção de tecidos dentais íntegros.

Uma nova contribuição ao tema surgiu com Buonocore,³ que indicou um ataque prévio com ácido ortofosfórico a 85% durante 30 segundos. O efeito obtido é um aumento de áreas microscópicas retentivas na superfície do esmalte para posterior restauração com resinas acrílicas (selante).

Com o rápido desgaste das resinas, novo avanço foi obtido com a introdução de partículas inorgânicas na matriz do selante, melhorando suas propriedades físicas e químicas e aumentando a vida média das restaurações.

Contudo, permaneceu a dúvida clínica de que tais procedimentos poderiam estar sendo realizados em sulcos e fissuras cujas cáries não podiam ser visualizadas radiográfica ou clinicamente.

Mesmo em tais procedimentos (técnica não invasiva), há dados de que um selamento perfeito sobre cárie incipiente elimina sua evolução.^{10,7} Entretanto, muitos admitem que a conduta mais confiável é preparar o sulco (técnica invasiva) seguido do condicionamento ácido e do selamento. Esse procedimento diário daria maiores adaptação, retenção, duração e resultado preventivo.

A finalidade deste trabalho foi estudar, pela microscopia eletrônica de varredura, a adaptação do selante no uso da técnica invasiva.

Material e método

No presente trabalho, foram utilizados 30 dentes, com indicação ortodôntica para extração previamente tratados na clínica, fazendo-se isolamento absoluto, profilaxia e abertura da fissura pré-molar com a ponta 1191 (KG Sorensen), em alta rotação Dabi-Atlante, seguida de condicionamento ácido com solução de ácido ortofosfórico a 37% durante 60 segundos, lavagem por 30 segundos, secagem e preenchimento com o selante Sealite (Sybron Kerr Indústria e Comércio Ltda.). Todos os dentes foram extraídos cirurgicamente sete dias após a colocação do selante e mantidos em solução de álcool 70% para prevenir efeitos adversos sobre a estrutura do esmalte dental.² Em seguida,

a) 15 dentes (do grupo da técnica invasiva) foram descalcificados em ácido nítrico a 20% durante uma semana, para remoção do esmalte e obtenção isolada da amostra do selante com suas projeções; e

b) 15 dentes (do grupo da técnica invasiva) foram fraturados longitudinalmente, com uma morsa, no sentido vestibulo-lingual, com a finalidade de observar a adaptação do selante e suas projeções na estrutura do esmalte previamente condicionado.

Todas as amostras preparadas foram posteriormente desidratadas em série crescente de álcool até o absoluto, secas ao ar livre e montadas em bases metálicas para receber uma cobertura de ouro em aparelho "Ions Sputter" Balzers, SCD-040. As amostras foram examinadas em microscopia eletrônica de varredura Steroscam-240 Cambridge, regulado para 15 kv.

As medidas do comprimento das projeções do selante foram obtidas por meio de fotomicrografias eletrônicas, utilizando-se um paquímetro de precisão 0,01 mm com leitura digital (Mitutoyo, Japão).

Os valores obtidos foram analisados estatisticamente, utilizando os testes de análise de variância de Fisher.¹²

Resultado

Nos dentes fraturados longitudinalmente, observados ao microscópio eletrônico de varredura, nota-se a superfície da fissura evidenciando a adaptação do selante na interface com o esmalte (Figura 1).

Em maior aumento, pode-se observar que a superfície do selante fraturado mostra sulcos longitudinais com pequenos grânulos espalhados em toda a sua extensão (Figura 2).

Na superfície da região cavo-superficial, nota-se a formação de projeções resinosas com formas cônicas de bases alargadas e outras projeções menores que conferem um aspecto irregular às áreas adjacentes (Figura 3).

A região superior da fissura na amostra do selante revela microprojeções resinosas de formas cônicas e crateras (Figura 4).

Quando se observa a região média da fissura, nota-se a disposição paralela dos prismas de esmalte. As microprojeções resinosas e as partículas inorgânicas do selante aparecem aderidas à superfície do esmalte (Figura 5).

Na região inferior das amostras do selante, verificou-se a presença de numerosas projeções resinosas de tamanhos variáveis. A disposição tridimensional dessas projeções mostra que elas são distribuídas em várias orientações, não apresentando, portanto, um padrão típico de distribuição (Figura 6). Em peças fraturadas, manteve-se a adaptação do selante junto à superfície do esmalte, com nítida formação de pequenas projeções resinosas do selante (Figura 7).

A região do fundo revela uma superfície irregular, contendo numerosas projeções resinosas de diferentes tamanhos, notadamente quando é observada a amostra isolada do selante (Figura 8).

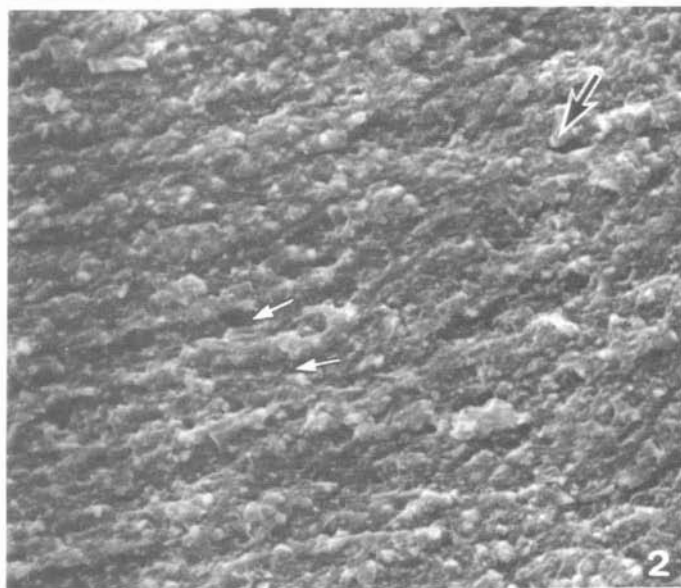


FIGURA 1 – Primeiro pré-molar. Técnica invasiva. Microscopia eletrônica de varredura da face fraturada longitudinalmente no nível da fissura, evidenciando o selante (seta menor), interface esmalte-selante (seta maior) e estrutura do esmalte adjacente (*). 100X.

FIGURA 2 – Técnica invasiva. Mostra, em maior aumento, a superfície fraturada do selante, evidenciando os sulcos longitudinais (setas menores) e partículas inorgânicas (setas maiores). 1 800X.

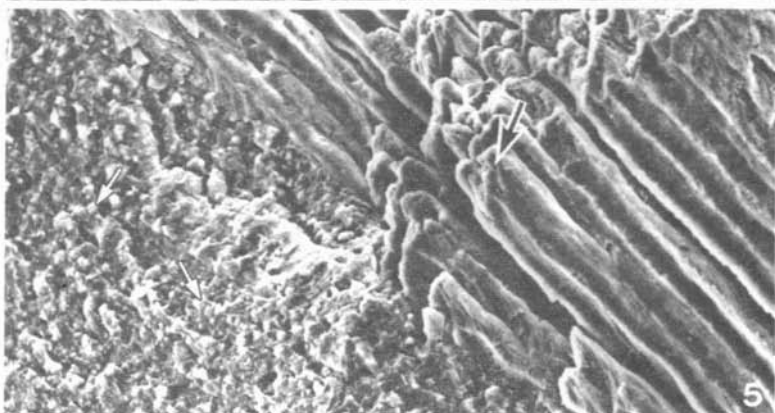
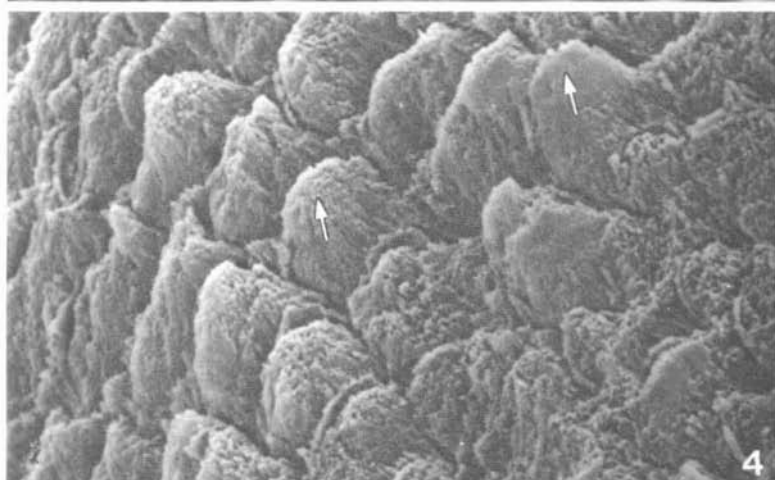
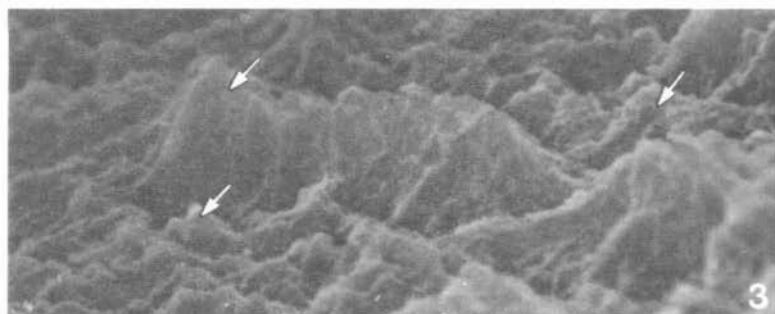


FIGURA 3 – Técnica invasiva. Região do cavo-superficial. O selante mostra várias projeções resinosas (*tags*) de tamanhos variáveis (setas). 10.500X.

FIGURA 4 – Técnica invasiva. Em maior aumento da região superior, mostra as projeções resinosas cônicas (setas). 6.600X.

FIGURA 5 – Técnica invasiva. Peça fraturada longitudinalmente no sentido vestibulo-lingual. Em maior aumento da região média, mostra os detalhes da interface esmalte-selante, evidenciando nitidamente os prismas de esmalte (seta maior) e a superfície do selante com partículas inorgânicas (seta menor). 2.100X.

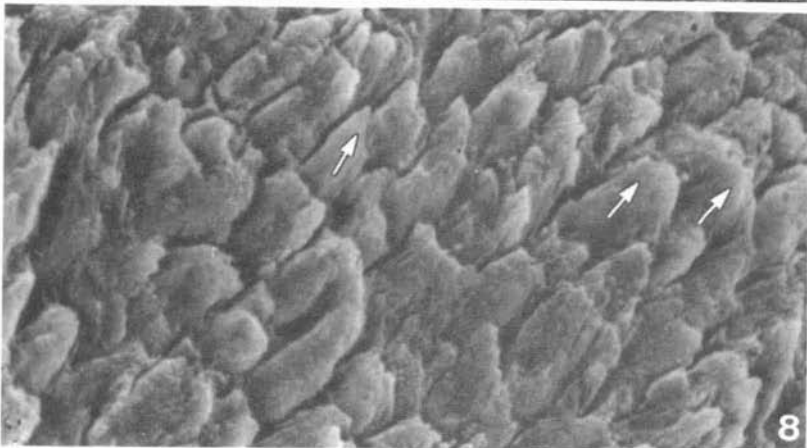
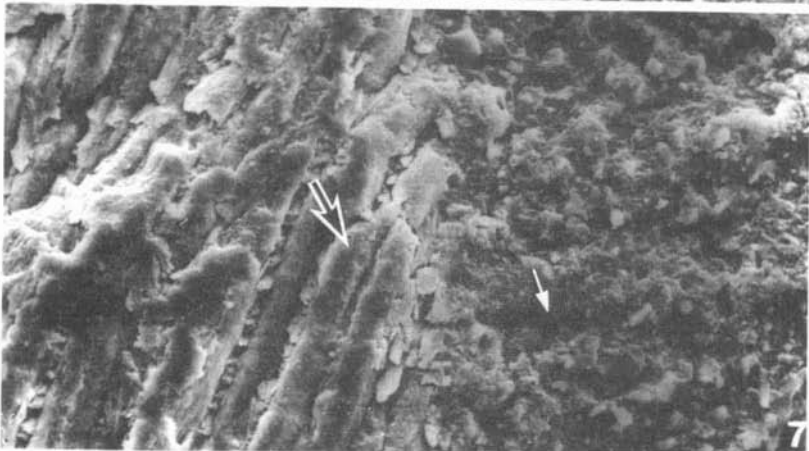
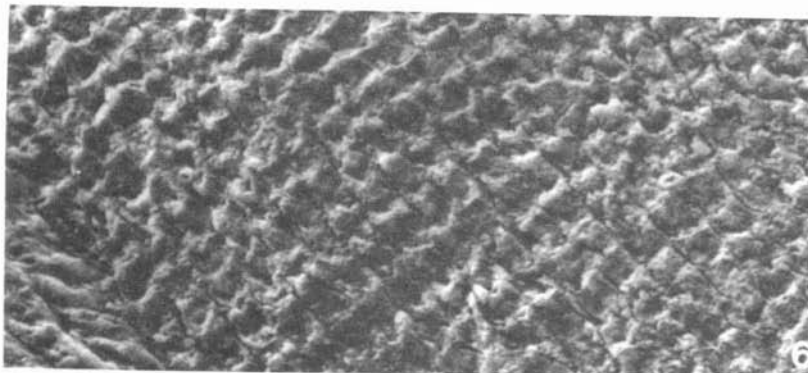


FIGURA 6 – Técnica invasiva. Região inferior da amostra do selante, mostrando um aspecto geral com numerosas projeções resinosas (*tags*) de diferentes tamanhos. 1.500X.

FIGURA 7 – Técnica invasiva. Peça fraturada longitudinalmente no sentido vestibulo-lingual. Mostra, em maior aumento da região inferior, os detalhes da superfície de interface esmalte-selante, indicando os prismas de esmalte (seta maior) e a estrutura inorgânica da superfície do selante (seta menor). 2.700X.

FIGURA 8 – Técnica invasiva. Região do fundo da amostra do selante. Mostra, em aspecto geral, a evidência de numerosas projeções resinosas (setas). 28.800X.

Tabela 1 – Número de amostras, média, desvio padrão e erro padrão do comprimento das projeções do selante na fissura pré-molar do grupo da técnica invasiva nas regiões cavo-superficial (IRCS), superior (IRS), média (IRM), inferior (IRI) e do fundo (IRF)

Fontes de variação/regiões	Amostra	Média (micrometros)	Desvio padrão	Erro padrão
IRCS	7	4,239	1,610	0,608
IRS	15	8,012	2,342	0,605
IRM	31	11,587	3,196	0,574
IRI	9	7,457	1,197	0,399
IRF	7	13,953	3,181	1,202

Na comparação das médias de cada uma das cinco regiões estudadas nesse grupo da técnica invasiva, observou-se o valor de $F = 18,13$, o qual revela uma diferença estatisticamente significativa (probabilidade: $p = 0,0001$) no nível de probabilidade de 5%.

A análise de variância mostrou haver diferenças estatisticamente significativas das projeções resinosas quando se comparou a média das projeções da região cavo-superficial ($4,239 \pm 0,399$) com as médias das regiões superior ($8,012 \pm 0,605$), média ($11,587 \pm 0,574$), inferior ($7,457 \pm 0,399$) e do fundo ($13,953 \pm 1,202$).

Quando se compararam os resultados da região superior com os da inferior não houve diferenças significativas. Entretanto, houve diferenças significativas dos resultados entre as diferentes regiões da fissura: região superior ($8,012 \pm 0,605$) com média ($11,587 \pm 0,574$) e do fundo ($13,953 \pm 1,202$); região média ($11,587 \pm 0,574$) com inferior ($7,457 \pm 0,399$) e do fundo ($13,953 \pm 1,202$); e região inferior ($7,457 \pm 0,399$) com fundo ($13,953 \pm 1,202$).

Discussão

Os resultados da presente pesquisa – obtidos empregando-se o método de microscopia eletrônica de varredura – demonstram a presença de projeções resinosas de diferentes tamanhos nas paredes de fissuras de pré-molares humanos.

Salienta-se que o comprimento variou de 4,23 a 13,95 μm e, na região cavo-superficial, foi de 4,2; na região superior, 8,0; na região média, 11,5; na região inferior, 7,4; e na região do fundo, 13,0 μm .

Diante desses dados, pode-se admitir que o preenchimento da região do fundo com as projeções resinosas mais longas promove uma melhor adaptação na superfície de interface esmalte-selante de fossas e fissuras.

Por outro lado, o comprimento das projeções resinosas menores, obtidas na região cavo-superficial da técnica invasiva, está provavelmente na explicação de que

o preparo mecânico promove a remoção de camada aprismática e mais uma diminuição na espessura do esmalte prismático, com mudança na orientação do prisma na área que será condicionada pelo ácido que terá interface com o selante.

Os nossos resultados demonstram que, predominantemente, o selante sempre penetrou o esmalte, formando projeções resinosas de forma cônica, com variações na largura e/ou no comprimento, confirmando dados anteriores de Gwinnett.⁸

Com relação às regiões superior, média e inferior, os nossos resultados confirmam a presença de projeções resinosas de comprimento semelhante, indicando um condicionamento ácido praticamente uniforme.

Os dados revelam que a formação de projeções resinosas está na dependência da penetração do selante e, quanto à sua resistência à abrasão, está relacionada possivelmente com a presença de partículas inorgânicas na sua matriz.

Os resultados da presente pesquisa demonstram que as partículas inorgânicas não interferiram na penetração do selante Sealite, discordando de Buonocore,⁵ mas concordando com Pahlavan et al.,¹⁶ que descrevem os mesmos resultados com materiais resinosos de diferentes viscosidades (com ou sem partículas inorgânicas).

Muito embora a superfície de interface esmalte-selante seja variável de acordo com manobras operatórias, tipos de selantes e ácidos utilizados em diferentes tempos de aplicação, é indiscutível que o vedamento e a retenção são proporcionados pela formação de projeções resinosas de tamanhos adequados na superfície. Essa preocupação tem sido demonstrada por Buonocore⁴ e Shapira & Eidelman,¹⁷ por meio de um acompanhamento realizado durante 24 meses, observando uma retenção em torno de 80% dos casos.

Quanto à eficácia do vedamento, outros admitem que se uma lesão de cárie incipiente for acidentalmente selada, essa lesão não evolui subjacente ao selante; ou seja, a presença do selante promove um vedamento que impede a penetração de nutrientes que poderiam ser aproveitados pelos microorganismos na manutenção e no desenvolvimento das lesões de cárie.^{10,7}

A dificuldade na determinação da extensão da cárie incipiente continuou a preocupar os clínicos e pesquisadores De Craene et al.⁶ que, a partir das pesquisas anteriores, publicaram um trabalho considerado fundamental sobre a chamada técnica invasiva. Preconizaram, com uma ponta montada especialmente desenvolvida, efetuar um pequeno preparo no nível do sulco, eliminando, assim, eventuais pontos de lesões de cárie, antes que o selante fosse colocado. De um modo geral, a técnica invasiva passou a ter aceitação por parte dos clínicos, visto que, uma vez feito o preparo, a visualização das lesões da cárie se tornava mais definida, dando maior segurança aos atos clínicos. Andrioni¹ relatou a penetração dos selantes nas paredes laterais com projeções de diferentes comprimentos. Em 1967, Gwinnett & Matsui⁹ também relataram a presença dessas projeções em fissuras e fossas de superfícies oclusais. Os nossos dados observados no nível de microscopia eletrônica de varredura apresentaram comprimentos variáveis em razão do material utilizado, do dente considerado e, no mesmo dente, de região para região.

Com os dados da presente pesquisa, não temos a pretensão de esclarecer todos os aspectos referentes à adaptação do selante na superfície de interface esmalte-selante. Portanto, outras pesquisas devem ser realizadas em diferentes condições para elucidar o complexo retenção e vedamento pelo selante.

Conclusão

- As peças fraturadas no sentido vestibulo-lingual e examinadas ao microscópio eletrônico de varredura revelaram nitidamente os detalhes da interface esmalte-selante das diferentes regiões analisadas.
- As partículas inorgânicas da matriz do selante Sealite não interferiram na penetrabilidade e no embricamento do selante com a superfície do esmalte.
- Observou-se a presença de microprojeções resinosas *tags* em todas as amostras de selantes preparados pela técnica invasiva, evidenciando um comprimento que variou de 4,239 a 13,953 μm .
- A técnica invasiva apresentou projeções resinosas de formas predominantemente cônicas e de tamanhos variáveis.

Agradecimento

Esta pesquisa foi subsidiada com apoio da Fapesp, Processo n.91/4670-0.

FAVA, M. et al. Sealant-enamel interface in pre-molars fissures using the invasive technique: a scanning electron microscopy study. *Rev. Odontol. UNESP (São Paulo)*, v.24, n.2, p.335-344, 1995.

- **ABSTRACT:** *Sealite sealant tags were evaluated using the invasive technique in human pre-molars employing scanning electron microscope study. The longitudinally fractured surface revealed interface lines of the enamel sealant and the inorganic particles of the sealant matrix. Tags lengths varied from 4.23 to 13.95 micrometers and appeared into the cavo-superficial, superior, medium, inferior, and bottom regions of the fissure. The analyses of variances showed statistically significant difference of the sealants tags when different regions were compared, except between the superior and inferior regions.*
- **KEYWORDS:** *Dental enamel; pit and fissure sealants; microscopy, electron, scanning.*

Referências bibliográficas

- 1 ANDRIONI, J. N. *Estudo comparativo entre a adaptação de um selante fotopolimerizável e um de polimerização química ao esmalte dental humano, aplicado após limpeza das fossas e fissuras por diferentes processos.* Araçatuba, 1986. 53p. Tese (Livre-Docência) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista.

- 2 BOYDE, A. Enamel structure and cavitary margins. *Oper. Dent.*, v.1, p.13-28, 1976.
- 3 BUONOCORE, M. G. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J. Dent. Res.*, v.34, p.849-53, 1955.
- 4 _____. Caries prevention in pits and fissure sealed with an adhesive resin polymerized by ultraviolet light: a two-year study of a single adhesive application. *J. Am. Dent. Assoc.*, v.82, p.1090-3, 1971.
- 5 _____. Pit and fissure sealing. *Dent. Clin. North Am.*, v.19, p.367-83, 1975.
- 6 DE CRAENE, G. P., MARTENS, C., DERMAUT, R. The invasive pit-and-fissure sealing technique in pediatric dentistry: a SEM study of a preventive restoration. *J. Dent. Child.*, v.55, p.34-42, 1988.
- 7 GOING, R. E. et al. The viability of microorganisms in carious lesions five year after covering with a fissure sealant. *J. Am. Dent. Assoc.*, v.97, p.455-62, 1978.
- 8 GWINNETT, A. J. Morphology of the interface between adhesive resins and treated human enamel fissures as seen by scanning electron microscopy. *Arch. Oral Biol.*, v.16, p.237-8, 1971.
- 9 GWINNETT, A. J., MATSUI, A. A study of enamel adhesives: the physical relationship between enamel and adhesive. *Arch. Oral Biol.*, v.12, p.1615-20, 1967.
- 10 HANDELMAN, S. L., WASHBURN, F., WOPPERER, P. Two-year report of sealant effect on bacteria in dental caries. *J. Am. Dent. Assoc.*, v.93, p.967-70, 1976.
- 11 HYATT, T. P. Prophylactic odontotomy: the cutting into the tooth for the prevention of disease. *Dent. Cosmos*, v.65, p.234-41, 1923.
- 12 KEMPTHORNE, O., FOLKS, L. *Probability, statistics and data analysis*. Ames: Iowa State University Press, 1971. 555p.
- 13 KLEIN, H., KNUTSON, J. W. Studies of dental caries: effect of ammoniacal silver nitrate on caries in the first permanent molar. *J. Am. Dent. Assoc.*, v.29, p.1420-6, 1942.
- 14 NAGANO, T. Relation between the form of pit and fissure and the primary lesion of caries. *Shikwa Gakuho*, v.60, p.80-90, 1960. In: *Dent. Abstr.*, v.6, p.426, 1961. (Abstract).
- 15 NIKIFORUK, G. *Understanding dental caries*. Basel: Karger, 1985. 145p.
- 16 PAHLAVAN, A., DENNINSON, J. B., CHARBENEAU, G. T. Penetration of restorative resins into acid-etched human enamel. *J. Am. Dent. Assoc.*, v.93, p.1170-6, 1976.
- 17 SHAPIRA, J., EIDELMAN, E. The influence of mechanical preparation of enamel prior to etching on the retention of sealants: three-years follow-up. *J. Pedod.*, v.8, p.272-7, 1984.

Recebido em 10.2.1995.