

## ÇÃO CARIOSTÁTICA DE SELANTES IONOMÉRICOS ADERIDOS AO ESMALTE COM SISTEMAS ADESIVOS AUTOCONDICIONANTES SIMPLIFICADOS

CARIOSTATIC EFFECT OF RESIN-MODIFIED GLASS-IONOMER SEALANTS BONDED TO UNGROUND ENAMEL WITH ONE-BOTTLE SELF-ETCHING ADHESIVES

Murilo de Sousa **GUIMARÃES \***, Elen Massaro **NUNES \*\***, Thaís Manzano **PARISOTTO \*\*\***, Mariane Emi **SANABE \***, Gabriela Santos Reis Adrega de **MOURA \*\***, Josimeri **HEBLING \*\*\*\***

\* Alunos de Pós-Graduação do Programa de Ciências Odontológicas, Área de Odontopediatria, da Faculdade de Odontologia de Araraquara – Universidade Estadual Paulista (UNESP). Araraquara – SP;

\*\* Alunos de Graduação da Faculdade de Odontologia de Araraquara – Universidade Estadual Paulista (UNESP). Araraquara – SP;

\*\*\* Aluno de Pós-Graduação do Programa Odontologia, Área de Odontopediatria, da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Piracicaba - SP;

\*\*\*\* Professor Adjunto do Departamento de Clínica Infantil da Faculdade de Odontologia de Araraquara – Universidade Estadual Paulista (UNESP). Araraquara – SP

### Autor para correspondência

Profa. Dra. Josimeri Hebling

Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP

Departamento de Clínica Infantil – Disciplina de Odontopediatria

Rua Humaitá, 1680, Sala 118, 1º andar - Araraquara, São Paulo, Brasil, 14801-903

jhebling@foar.unesp.br

### RELEVÂNCIA CLÍNICA

Selantes ionoméricos apresentam baixos níveis de retenção, e dessa forma, métodos que objetivam melhorar essa propriedade possibilitam a potencialização do efeito protetor desse método preventivo pela associação de seu efeito cariostático ao da proteção mecânica observada para os selantes resinosos.

### RESUMO

O objetivo desse estudo foi investigar a perda mineral do esmalte não desgastado ao redor de selantes ionoméricos aderidos por sistemas autocondicionantes. Trinta e dois incisivos bovinos foram distribuídos em 3 grupos segundo o tratamento da superfície de esmalte: Prompt (Pr), Xenon III (Xe), Vitremer Primer (VP) e um outro grupo (controle) utilizando resina composta (RC). Após o tratamento do esmalte, um cilindro de ionômero de vidro Vitremer foi construído, com exceção do grupo RC, onde foi utilizado o compósito Z250. Os espécimes foram submetidos à desafio cariogênico e seccionados, ao final do mesmo, para realização de testes de dureza. Edentações foram realizadas em 3 regiões para cada uma das faces incisal e cervical, até a profundidade de 300 µm. Apenas para o grupo RC foi observada perda mineral significativa na região externa à margem esmalte-resina. Nessa mesma região, a comparação dos grupos (testes de Mann-Whitney) demonstrou que os maiores valores de perda mineral foram obtidos para o grupo RC, enquanto nenhuma diferença foi observada para VP, Pr e Xe. Pôde ser concluído que a utilização de sistemas adesivos autocondicionantes simplificados não afetou de forma adversa o efeito cariostático do cimento de ionômero de vidro modificado por resina aplicado ao esmalte não desgastado.

**PALAVRAS-CHAVE:** selantes de fossas e fissuras; cimentos de ionômero de vidro; cárie dentária; dureza; esmalte

**SUMMARY**

The purpose of this study was to investigate the mineral loss of the unground enamel around resin-modified glass ionomer sealants bonded with one-step self-etching adhesive systems. Thirty-two bovine incisors were randomly assigned into 4 groups according to the enamel surface treatment: Prompt (Pr), Xeno III (Xe), Vitremer (VP) or resin (RC). Followed the enamel treatment, a cylinder of Vitremer was built-up, except for RC where a composite resin Z250 was used. The teeth were submitted to a cariogenic challenge and cut into halves by the end of the cycle to enamel hardness determination. Indentations were performed in three regions for each face, incisal and cervical, up to the depth of 300  $\mu\text{m}$ . As results, only for RC it was detected significant mineral loss in the external area of the enamel-resin margin. For that same area, the comparison of the groups (Mann-Whitney tests) demonstrated the highest mineral lost for RC, while no difference was observed among VP, Pr and Xe. It could be concluded that the use of one-step self-etching adhesive systems as intermediary layer to improve the retention of a resin-modified glass-ionomer sealant to the unground enamel did not adversely influence its cariostatic effect.

Key-words: pit and fissure sealants; resin-modified glass-ionomer cements; dental caries; enamel; hardness

**INTRODUÇÃO**

O selamento de fossas e fissuras é adotado na prática clínica como procedimento bastante efetivo para a prevenção ou controle das lesões incipientes de cárie oclusal<sup>1-2</sup>. Estudos clínicos longitudinais têm demonstrado a excelência desses materiais no que se refere à capacidade de proteção da superfície sobre a qual são aplicados contra o desenvolvimento e/ou progressão de lesões de cárie<sup>3-4</sup>. A probabilidade cumulativa de sobrevivência de selantes resinosos pode chegar a 87% após 10 anos a qual está diretamente relacionada à sua grande capacidade de adesão ao esmalte dental condicionado previamente à sua aplicação.

Além dos selantes resinosos, cimentos de ionômero de vidro têm sido considerados materiais alternativos para o selamento de fossas e fissuras. Esses materiais, devido à capacidade de liberação/reabastecimento de flúor, além de estimular a remineralização, exercem efeito antibacteriano e são responsáveis pela redução da solubilidade do esmalte<sup>5</sup>. Entretanto, embora ofereçam benefícios relacionados à presença de flúor, apresentam propriedades mecânicas e de desgaste bastante inferiores quando comparadas aos selantes resinosos<sup>6</sup>. Essas características foram melhoradas nos cimentos de ionômero de vidro modificados por resina (CIVMRs), sem, contudo, reduzir a capacidade de liberação e recarregamento de flúor por parte desses materiais. Selantes resinosos, por outro lado, mesmo contendo fluoretos em sua composição, são limitados quanto a liberação desses íons e não oferecem proteção adicional ao esmalte dentário adjacente às suas margens<sup>7</sup>.

Estudos de acompanhamento clínico longitudinal de CIVMRs utilizados como selantes de

fossas e fissuras, entretanto, demonstram um inferior índice de retenção quando comparado ao valor obtido para selantes resinosos<sup>8-9</sup>. Em 3 anos de acompanhamento clínico, o índice de retenção de um selante ionomérico (Vitremer, 3M ESPE) foi de apenas 13%, enquanto que mais de 70% dos selantes ionoméricos aplicados em molares permanentes jovens foram perdidos após 5 anos<sup>8</sup>. À semelhança dos selantes resinosos, seria desejável que os selantes ionoméricos possuíssem também adequados níveis de retenção para que a já estabelecida propriedade favorável de proteção contra o desenvolvimento da doença cárie fosse maximizada. Em uma recente revisão sistemática concluiu-se que não existem informações suficientes para dizer se os selantes ionoméricos são efetivos ou não na proteção da superfície oclusal<sup>2</sup>, justamente devido aos baixos índices de retenção reportados para esses materiais.

Nesse sentido, a fim de minimizar o problema da falta de retenção dos selantes ionoméricos, estudos buscam alternativas quanto ao preparo prévio da superfície de esmalte com diferentes agentes condicionadores, a utilização de sistemas adesivos como camada intermediária ou mesmo a associação desses dois fatores<sup>10,11</sup>. Uma alternativa para o condicionamento dos substratos dentários é a utilização de sistemas adesivos autocondicionantes, os quais desmineralizam e infiltram a região afetada simultaneamente<sup>12,13</sup>. A grande vantagem da utilização desses sistemas sobre o ácido fosfórico é a não necessidade de lavagem após sua aplicação, além do fato de serem tolerantes à presença controlada de umidade, por apresentarem característica hidrófila<sup>14-16</sup>.

Em particular, o uso de sistemas adesivos autocondicionantes em pacientes infantis é bastante interessante, visto que simplificações nos procedimentos clínicos são de grande utilidade<sup>17</sup>.

Assim, o objetivo desse estudo foi investigar se a interposição de sistemas adesivos autocondicionantes simplificados entre o material ionomérico e o esmalte não desgastado interfere na sua ação

cariostática, determinada pela perda mineral nas margens do selante.

#### MATERIAL E MÉTODO

Trinta e dois dentes bovinos (n=32) foram obtidos, adequadamente limpos e divididos aleatoriamente em 4 grupos (n=8) de acordo com o exposto na Tabela 1.

Grupo	Tratamento do esmalte	n
Vitremer Primer (VP)	Vitremer Primer + CIVMR Vitremer	8
Prompt L-Pop (Pr)	Prompt L-pop + CIVMR Vitremer	8
Xeno III (Xe)	Xeno III + CIVMR Vitremer	8
Resina composta (RC)	Ácido fosfórico + resina composta Z250	8
	Total	32

**Tabela 1.** Identificação dos grupos de acordo com o tipo de tratamento do esmalte.

Um único cimento de ionômero de vidro modificado por resina foi utilizado (Vitremer, 3M ESPE, St. Paul, MN, EUA), associado ou não à um dos sistemas adesivos autocondicionantes de passo único (all-in-one), Prompt L-Pop (3M ESPE, St. Paul, MN, EUA) ou Xeno III (Dentsply, Milford, DE, EUA). No grupo controle negativo (VP), o cimento de ionômero de vidro foi aplicado como recomendado, enquanto que no grupo controle positivo, utilizou-se o compósito Z250 (cor A3, 3M ESPE, St. Paul, MN, EUA).

Os materiais foram aplicados sobre a superfície vestibular hígida de esmalte sem desgaste prévio, simulando desta forma a utilização de selantes de fossas e fissuras em superfícies não cariadas ou com lesões incipientes de cárie. As superfícies foram submetidas à profilaxia com pedra pomes em água, seguida de lavagem abundante. No grupo VP (controle negativo), o cimento ionomérico foi aplicado sobre a superfície de esmalte após utilização do Vitremer Primer, de acordo com as recomendações do fabricante.

Nos grupos onde foi aplicado um dos sistemas adesivos previamente a aplicação do cimento ionomérico, não foi utilizado o Vitremer Primer. Assim sendo, de acordo com as recomendações dos fabricantes, os sistemas adesivos foram aplicados como descrito a seguir.

\* Prompt L-Pop (Pr): Após a mistura dos componentes, os quais são armazenados em compartimentos distintos, e com a utilização de um microbrush (acompanha o produto), o adesivo foi ativamente (com leve fricção constante) aplicado sobre toda a superfície de esmalte (excedendo a área de aplicação do CIVMR) por 15 segundos, seguido de secagem (15 cm de distância da superfície) com jatos de ar por 5 segundos e fotoativação

por 10 segundos.

\* Xeno III (Xe): Após mistura dos líquidos A e B, o adesivo foi passivamente (sem fricção) aplicado com um microbrush sobre toda a superfície de esmalte (excedendo a área de aplicação do CIVMR) por 20 segundos, seguido de secagem (15 cm de distância da superfície) com jatos de ar por 5 segundos e fotoativação por 10 segundos.

Por fim, no grupo RC (controle positivo), a resina composta foi aplicada após o condicionamento ácido do esmalte por 30 segundos com ácido fosfórico 35% (Scotchbond Gel Etchant, 3M ESPE, St. Paul, MN, EUA), realizado apenas na superfície a ser posteriormente coberta pela resina, ou seja, área interna da matriz plástica. Não foi aplicado o sistema adesivo previamente a resina composta para impedir que ele agisse como barreira física protetora à ação das soluções remineralizadora/desmineralizadora.

Para a construção de cilindros em ionômero ou resina, foi adaptado sobre a superfície tratada como descrito anteriormente, uma matriz plástica de 6 mm de diâmetro interno e 3 mm de altura, permitindo dessa forma a padronização do volume de material. O cimento ionomérico foi manualmente preparado na proporção de uma colher de pó para duas gotas de líquido (1:2, ou seja, 2,5 g de pó para 2,0 g de líquido) com o objetivo de se obter uma massa com viscosidade adequada para utilização como selante de fossas e fissuras<sup>7,18</sup>. O cimento foi inserido na matriz em um único incremento com auxílio de uma seringa tipo Centrix (DFL, São Paulo, SP, Brasil), com o objetivo de minimizar falhas de preenchimento. Em seguida, foi fotoativado por 40 segundos com a ponta do aparelho de luz direcionada para a superfície do cilindro e a matriz removida cuidadosamente.

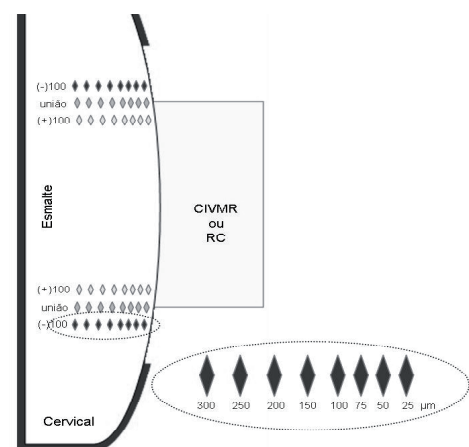
A resina composta foi manualmente inserida na matriz em três incrementos de 1 mm cada, fotoativados individualmente por 20 segundos. Em seguida, a matriz plástica foi cuidadosamente removida. Para todos os procedimentos envolvendo fotoativação, foi utilizado um mesmo aparelho fotopolimerizador (Optilux 500, Demetron/Kerr, Corp., Orange, CA, USA) previamente avaliado quanto a sua irradiância ( $530 \pm 10$  mW/cm<sup>2</sup>).

Após a aplicação dos materiais restauradores, os espécimes foram impermeabilizados com verniz ácido-resistente (Adesivo Epoxi Araldite, Brascola, Joinville, SC, Brasil) e duas camadas de esmalte de unha (Colorama, Maybelline, New York, NY, USA), deixando exposta apenas a área correspondente ao cilindro de material, assim como 1 mm ao seu redor. Cada espécime permaneceu imerso individualmente em 95 mL (5 mL/mm<sup>2</sup> de esmalte exposto) de solução desmineralizadora (DES) pH 4,6 (2 mmol/L de cálcio, 2 mmol/L de fosfato e 75 mmol/L de acetato) durante 6 horas. Decorrido este período, os espécimes foram removidos desta solução, lavados com água deionizada por 10 s e levemente secos com papel absorvente. Em seguida, foram imersos individualmente, durante aproximadamente 18 h, em 47,5 mL (2,5 mL/mm<sup>2</sup> de esmalte exposto) de solução remineralizadora (RE) pH 7,0 (contendo 1,5 mmol/L de cálcio, 0,9 mmol/L de fosfato, 150 mmol/L de cloreto de potássio e 20 mmol/L de tampão cacodilato).

O procedimento de ciclagem foi iniciado com a solução DES e foi repetido durante 5 dias consecutivos, havendo, a partir de então, um período de 48 h de imersão na solução RE. Uma nova fase (5 dias de alternância DES/RE e 2 dias de descanso em RE) foi realizada, totalizando um desafio de 14 dias. Durante todo o processo, os espécimes permaneceram em estufa ajustada a 37°C, exceto nos intervalos de lavagem e alternância das soluções. Terminada a ciclagem de pH, os espécimes foram lavados com jatos de água deionizada durante 10 s, secos com papel absorvente, e mantidos em frascos fechados e sob refrigeração (4°C) até o preparo para leitura da dureza.

Após embutimento em resina de poliéster, os espécimes foram seccionados longitudinalmente em duas metades, através de um corte no sentido cérvico-incisal passando pela área central do cilindro, utilizando-se uma cortadeira elétrica ISOMET 1000 (Buehler Ltda., Lake Bluf, IL, EUA) equipada com disco diamantado (no. 11-4253, Buehler Ltda., Lake Bluf, IL, EUA). Uma das metades, escolhida aleatoriamente, foi seqüencialmente polida com lixas abrasivas de óxido de alumínio refrigeradas a água de granulação 320, 600, 1200 e 2000, complementadas com pastas diamantadas de 6 µm,

3 µm e 1 µm (Buehler Ltda., Lake Bluf, IL, EUA). Entre a troca das lixas todos os espécimes foram submetidos a banho de ultra-som com água deionizada, durante 3 min, e entre as pastas/suspensões com detergente líquido comum diluído em água deionizada, durante 5 min. Em seguida, foram lavados abundantemente em água deionizada corrente e armazenados em recipientes fechados sob refrigeração (4°C). Os espécimes foram submetidos ao teste de dureza, utilizando um durômetro digital (MICROMET 2100, Buehler Ltda., Lake Bluf, IL, EUA) equipado com diamante Knoop, aplicado sobre a superfície por 10 segundos com carga de 25 gramas. A partir da superfície de esmalte e em três regiões específicas para as áreas incisal e cervical, foram realizados conjuntos de 8 edentações as quais representaram o perfil de dureza do esmalte até a profundidade de 300 µm nas respectivas regiões. Essas foram definidas como sendo: (1) união, imediatamente abaixo da interface cimento ionomérico-esmalte ou resina composta-esmalte; (2) região (+)100, ou seja, cem micrometros a partir da interface, abaixo do cimento ionomérico ou resina composta; e (3) região (-)100, cem micrometros a partir da interface, correspondente ao esmalte não protegido pelo verniz ácido resistente (Figura 1). No total, foram realizadas 48 edentações por espécime, vinte quatro para cada face, cervical e incisal, e oito para cada região. As quatro primeiras edentações foram realizadas com uma distância de 25 µm entre elas, sendo que a primeira foi realizada a 25 µm da superfície externa do esmalte. As demais foram realizadas com uma distância de 50 µm entre elas (Figura 1).



**Figura 1.** Representação esquemática das edentações (n=48) produzidas na superfície de esmalte para a leitura da dureza. Cada conjunto de 8 edentações (em destaque) foi utilizado para a construção de um gráfico e determinação da porcentagem de volume mineral da região específica após o desafio cariogênico (ZAT).



Os valores de dureza Knoop foram transformados em porcentagem de volume mineral (%vol) pela fórmula proposta por Featherstone et al<sup>19</sup>. (1983) %vol = 4,3 x (KHN)<sup>1/2</sup> + 11,3, onde KHN (Knoop hardness number) é o número de dureza Knoop em cada uma das profundidades analisadas.

Os conjuntos de oito valores obtidos em cada região [interface, (+)100 e(-)100], nas respectivas faces cervical e incisal, foram plotados individualmente em gráficos de forma que a ligação entre os pontos permitiu traçar uma curva. O perfil de volume mineral (%) do espécime foi determinado por meio do cálculo da área sob a curva construída (ZAT). Para a previsão da porcentagem de volume mineral correspondente ao espécime hígido (ZAH) foi projetado até o eixo y, o ponto mais alto obtido no perfil do espécime em análise, de tal forma que cada espécime foi seu próprio controle. Assim, obtendo-se o perfil mineral do espécime hígido (ZAH) e o do espécime/tratamento em análise (ZAT) foi

possível obter o  $\Delta Z$ , que corresponde a diferença entre ZAH e ZAT, ou seja, perda mineral do espécime.

Os dados foram analisados estatisticamente, considerando-se o fator perda mineral ( $\Delta Z$ ) obtido para cada grupo experimental como variável resposta. Inicialmente, dentro de cada grupo, as regiões (união, (-)100 e (+)100) foram comparadas pela aplicação do teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis complementado por testes de Mann-Whitney. Em seguida, os grupos foram comparados entre si segundo cada região, pela aplicação dos mesmos testes descritos acima. Todos os testes estatísticos foram realizados considerando-se o nível de significância de 5%.

**RESULTADOS**

Os valores de perda mineral observados para cada grupo segundo as regiões união, (+)100 e (-)100 estão apresentados na Tabela 2.

\* Mediana (intervalo) da perda mineral ( $\Delta Z$ )

\*\*Medianas seguidas de letras maiúsculas iguais nas linhas e minúsculas nas colunas representam grupos que não diferem estatisticamente (Mann-Whitney, p>0,05)

Grupo	Região		
	(-)100	União	(+)100
Vitremer Primer (VP) (Controle negativo)	2389,53 (2344,52)* A a**	2065,11 (3502,65) A a	2116,18 (2130,29) A a
Prompt L-Pop (Pr)	1956,66 (2510,47) A a	2483,03 (2353,35) A a	2654,30 (4229,52) A a
Xeno III (Xe)	2376,23 (3916,46) A a	2497,92 (1983,88) A a	2381,85 (3044,35) A a
Resina (RC) (controle positivo)	3461,62 (4248,97) A b	1673,45 (2232,13) B a	1182,98 (3377,82) B a

**Tabela 2.** Valores de perda mineral (“ $\Delta Z$ ”) obtidos para cada grupo segundo as regiões união, (“+”)100 e (-)100.

Comparando-se as regiões investigadas para cada grupo individualmente (Tabela 2, linhas), apenas no grupo RC foi observada perda mineral estatisticamente superior na região (-) 100, ou seja, além da união esmalte-resina, quando comparada às demais regiões, união e (+) 100, as quais não diferiram estatisticamente (Mann-Whitney, p>0,05). Para os demais grupos, nenhuma diferença estatística foi observada quando as três regiões foram comparadas (Kruskal-Wallis, p>0,05).

Quando os grupos foram comparados em cada região (Tabela 2, colunas), pôde ser observado que apenas na região (-)100 houve diferenças estatísticas entre os mesmos (Kruskal-Wallis,

p<0,05). Nas demais regiões, união e (+)100, os tratamentos não diferiram entre si e foram todos comparáveis ao grupo controle negativo VP, demonstrando que a interface de união produzida foi eficaz em proteger o esmalte subjacente contra a perda mineral. Na região (-)100, a maior perda mineral foi observada para o grupo RC. Os grupos onde sistemas adesivos autocondicionantes foram utilizados para reter o cimento ionomérico ao esmalte, Xe e Pr, apresentaram perda mineral comparável ao grupo VP, sem nenhuma diferença estatística entre os sistemas adesivos (Mann-Whitney, p>0,05).

## DISCUSSÃO

A despeito dos baixos índices de retenção<sup>1,8,9</sup>, selantes ionoméricos são utilizados na proteção de superfícies oclusais em risco de desenvolvimento da doença cárie por apresentarem efeito cariostático relevante<sup>1,7-9,18,20</sup> e superior ao observado para selantes resinosos, mesmo contendo fluoretos em sua composição<sup>7,20</sup>. No presente estudo, o cimento de ionômero de vidro modificado por resina Vitremer, quando aplicado sobre a superfície de esmalte como recomendado (VP, controle negativo), resultou em valores de perda mineral significativamente inferiores aos observados para o grupo RC (controle positivo,  $p < 0,05$ ) porém sem diferença com os grupos Pr e Xe ( $p > 0,05$ ). Essa proteção contra a perda mineral pode ser atribuída à liberação e transferência de íons flúor do cimento ionomérico ao esmalte adjacente<sup>7,21</sup>. Em contrapartida, os maiores valores de perda mineral observados quando a resina composta foi utilizada podem ser atribuídos à ausência de fluoretos na composição desse material.

Selantes resinosos podem conter fluoretos em sua composição. Entretanto, independente da forma como esses íons são adicionados ao material polimérico, como sais inorgânicos, como constituintes das partículas de carga ou ligados à matriz polimérica<sup>22</sup>, o potencial cariostático de selantes resinosos com flúor tem sido demonstrado ser inferior ao de selantes ionoméricos<sup>23</sup>. É interessante ressaltar, entretanto, que apesar da falta de componentes com potencial de intervir no processo DES/RE, os efeitos indesejáveis do desafio químico para esse grupo foram observados apenas para o esmalte não selado, ou seja, região (-)100. Nas demais regiões, os níveis de perda mineral observados para o compósito foram estatisticamente não diferentes daqueles observados para os demais grupos (Kruskal-Wallis,  $p > 0,05$ ). Isso demonstra que a interface de união produzida com o esmalte não desgastado foi eficiente, pelo menos em curto prazo (período do estudo, 14 dias), na proteção desse substrato contra as alterações de pH do meio externo. Eventualmente, com o envelhecimento e degradação dessa interface, esse efeito protetor pode ser perdido, o que justifica a realização de futuros estudos longitudinais.

Sistemas adesivos autocondicionantes simplificados têm sido investigados sob vários aspectos, incluindo seu desempenho no condicionamento e selamento dos substratos dentários. Em relação à dentina, trabalhos têm demonstrado que, embora a resistência de união promovida por esses sistemas seja comparável àquela alcançada por sistemas convencionais<sup>24</sup>, o selamento desse tecido in-

trinsicamente úmido é ainda deficiente, permitindo a passagem de água pela interface adesiva mesmo após a polimerização dos sistemas<sup>14-16</sup>. Essa ocorrência é atribuída a característica altamente hidrófila assumida por esses adesivos, uma vez que a água é essencial para a ionização dos monômeros funcionais ácidos, os quais respondem pela dissolução da smear layer e desmineralização da dentina subjacente, criando as vias de difusão para a infiltração simultânea dos monômeros resinosos. Essa característica indesejável quanto ao selamento da dentina, entretanto, instigou o desenvolvimento do presente estudo. Uma vez que sistemas adesivos autocondicionantes simplificados formam membranas permeáveis à passagem de água<sup>14-16</sup> e solutos, a sua utilização como camada intermediária poderia melhorar a retenção de selantes ionoméricos ao esmalte, principalmente quando não desgastado, sem contudo interferir negativamente em seu efeito cariostático.

A perda mineral registrada para os grupos onde o cimento ionomérico foi aderido ao esmalte com sistemas autocondicionantes foi comparável ao grupo VP (controle negativo,  $p > 0,05$ ), sem diferença entre os adesivos. Isso demonstra que a utilização de sistemas adesivos autocondicionantes simplificados como camada intermediária entre o selante ionomérico e o esmalte não interferiu negativamente no efeito cariostático exercido pelo cimento ionomérico. Entretanto, devido a limitações metodológicas, o presente estudo não tem poder para dissociar os efeitos exercidos pela simples presença física desses materiais recobrando o esmalte exposto ao desafio químico do provável efeito exercido pela transferência e incorporação de fluoretos pelo esmalte adjacente. Novos estudos são necessários para elucidar essa questão, uma vez que, com a funcionalidade do sistema mastigatório, associada aos procedimentos de higiene bucal, esses materiais serão eventualmente removidos, expondo a superfície de esmalte subjacente.

O esmalte não desgastado oferece maiores desafios à adesão de materiais devido as suas características químicas e morfológicas, como maior mineralização na superfície e a presença do esmalte aprismático, características essas que justificam os menores valores de resistência de união obtidos quando sistemas adesivos autocondicionantes são aplicados a esse tipo de substrato em comparação ao esmalte desgastado<sup>13</sup>. Apesar disso, Ibarra et al.<sup>11</sup> (2006) não observaram diferenças significativas entre o padrão de condicionamento do esmalte desgastado e não desgastado quando aplicados sistemas adesivos autocondicionantes, entre eles, o sistema Prompt.

Isso porque, especificamente esse sistema adesivo, assim como o sistema Xeno III utilizados no presente estudo, são considerados agressivos quanto a sua capacidade de dissolver o substrato dentário<sup>12</sup>. Quando o sistema Prompt L-Pop foi utilizado como agente de condicionamento do esmalte humano não desgastado, o mesmo promoveu um padrão morfológico superficial que favoreceu a resistência de união de um compósito a esse substrato de forma equivalente àquela obtida quando o esmalte foi condicionado com ácido fosfórico<sup>12</sup>, sendo o mesmo observado para um selante resinoso<sup>13,17</sup>.

O uso de sistemas adesivos autocondicionantes em pacientes infantis associado à selantes ionoméricos pode resultar em menor tempo clínico operatório e em melhoria da retenção desses materiais na cavidade bucal. O prolongado contato do selante ionomérico com o esmalte dentário, favorece o processo de remineralização e dificulta a instalação da doença cárie pela capacidade de liberação de flúor do material, e pela proteção física oferecida à superfície, à semelhança dos selantes resinosos. Esses benefícios devem ser considerados quando se depara com pacientes com alto risco/atividade de cárie, especialmente com molares em fase de irrompimento, onde a utilização de selantes resinosos fica inviabilizada devido a dificuldade de controle da contaminação da superfície condicionada pela saliva e/ou fluido crevicular.

Entretanto, as limitações do presente estudo, como utilização de esmalte bovino, substrato hígido e delineamento in vitro, devem ser futuramente superadas com estudos utilizando esmalte humano, hígido e cariado, considerando não apenas o desempenho a curto prazo, mas também a longevidade das interfaces produzidas, uma vez que sistemas autocondicionantes simplificados são mais susceptíveis a degradação hidrolítica devido a sua inerente característica hidrófila. Da mesma forma, estudos clínicos longitudinais também são necessários para ratificar os resultados encorajadores observados no presente estudo.

## CONCLUSÃO

A partir da metodologia aplicada e dos resultados obtidos, pôde ser concluído que o efeito cariostático promovido por selantes ionoméricos nas proximidades da união adesiva com o esmalte sem desgaste não foi negativamente afetado pela utilização de sistemas adesivos autocondicionantes simplificados como camada intermediária.

## AGRADECIMENTO

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Tecnológico e Científico – CNPq, pela concessão de bolsa de iniciação científica (PIBIC) para a realização desse trabalho.

## REFERÊNCIAS

1. Mejare I, Lingstrom P, Peterson LG, Holm A-K, Twetman S, Kallestal C, et al. Caries-preventive effect of fissure sealant: a systematic review. *Acta Odontol Scand* 2003; 61(6): 321-30.
2. Ahovuo-Saloranta A, Hiiri A, Nordblad A, Worthington H, Mäkelä M. Pit and fissure sealants for preventing dental decay in the permanent teeth of children and adolescents. *The Cochrane Database of Systematic Reviews* 2004, Issue 3. Art. No.:CD001830. DOI:10.1002/14651858.CD001830.pub2.
3. Wendt LK, Koch G, Birkehed D. On the retention and effectiveness of fissure sealant in permanent molars after 15-20 years: a cohort study. *Community Dent Oral Epidemiol* 2001; 29(4):302-7.
4. Folke BD, Walton JL, Feigal RJ. Occlusal sealant success over ten years in a private practice: comparing longevity of sealants placed by dentists, hygienists, and assistants. *Pediatr Dent*. 2004; 26(5): 426-32.
5. Grobler SR, Rossouw RJ, Van Wyk Kotze TJ. A comparison of fluoride release from various dental materials. *J Dent*. 1998, 26(3):259-65.
6. Aranda M, Garcia-Godoy F. Clinical evaluation of the retention and wear of a light-cured pit and fissure glass ionomer sealant. *J Clin Pediatr Dent*. 1995; 19(4): 273-7.
7. Lobo MM, Pecharki GD, Tengan C, Silva DD, Tagriaferro EPS, Napimoga MH. Fluoride-releasing capacity and cariostatic effect provided by sealants. *J Oral Sci* 2005; 47(1): 35-41.

8. Pereira AC, Pardi V, Mialhe FL, Meneghim MC, Ambrosano GM. A 3-year clinical evaluation of glass-ionomer cements used as fissure sealants. *Am J Dent* 2003; 16(1): 23-7.
9. Pardi V, Pereira AC, Ambrosano GM, Meneghim MC. Clinical evaluation of three different materials used as pit and fissure sealant: 24-months results. *J Clin Pediatr Dent* 2005; 29(2): 133-7.
10. Glasspoole EA, Reickson RL, Davidson, CL. Effect of surface treatments on the bond strength of a glass ionomer to enamel. *Dent Mater*. 2002; 18(6): 454-62.
11. Yamamoto K, Kojima H, Tsutsumi T, Oguchi H. Effects of tooth-conditioning agents on bond strength of a resin-modified glass-ionomer sealant to enamel. *J Dent* 2003; 31(1): 13-8.
12. Pashley DH, Tay FR. Aggressiveness of contemporary self-etching adhesives. Part II: etching effects on unground enamel. *Dent Mater* 2001; 17(5): 430-44.
13. Perdigão J, Fundingsland JW, Duarte Jr S, Lopes M. Microtensile adhesion of sealants to intact enamel. *Int J Paediatr Dent* 2005; 15(5): 342-8.
14. Tay RT, Pashley DH, Suh BI, Carvalho RM, Itthagarun A. Single step adhesives are permeable membranes. *J Dent* 2002; 30(7-8): 371-82.
15. Hashimoto M, Ito S, Tay FR, Svizero NR, Sano H, Kaga M, et al. Fluid movement across the resin-dentin interface during and after bonding. *J Dent Res* 2004; 83(11): 843-8.
16. Tay FR, Frankenberger R, Krejci I, Bouillaguet S, Pashley DH, Carvalho RM, et al. Single-bottle adhesives behave as permeable membranes after polymerization. In vivo evidence. *J Dent* 2004; 32(8): 611-21.
17. Feigal RJ, Quelhas I. Clinical trial of a self-etching adhesive for sealant application: I at 24 months with Prompt L-Pop. *Am J Dent*. 2003; 16(4): 249-51.
18. de Luca-Fraga LR, Pimenta LAF. Clinical evaluation of glass-ionomer/resin-based hybrid materials used as pit and fissure sealants. *Quintessence Int*. 2001; 32(6): 463-8.
19. Featherstone JD, Ten Cate JM, Shariati M, Arends J. Comparison of artificial caries-like lesions by quantitative microradiography and microhardness profiles. *Caries Res*. 1983; 17(5); 385-91.
20. Kantovitz KR, Pascon FM, Correr GM, Borges AF, Uchôa MN, Puppim-Rontani RM. Inhibition of mineral loss at the enamel/sealant interface of fissures sealed with fluoride- and non-fluoride containing dental materials in vitro. *Acta Odontol Scand* 2006; 64(6):376-383.
21. Tenuta LVA, Ribeiro CCC, Gonçalves NCV, del Bel Cury AA, Aires CP, Tengan C, et al. The short-term in situ model to evaluate the anticariogenic potential of ionomeric materials. *J Dent*. 2005; 33(6):491-497.
22. Wiegand A, Buchalla W, Attin T. Review on fluoride-releasing restorative materials – Fluoride release and uptake characteristics, antibacterial activity and influence on caries formation. *Dent Mater* 2007; 23(3):343-362.
23. Salar DV, García-Godoy F, Flaitz CM, Hicks MJ. Potential inhibition of demineralization in vitro by fluoride-releasing sealants. *J Am Dent Assoc*. 2007;138(4):502-6.
24. Jacques P, Hebling J. Effect of dentin conditioners on the microtensile bond strength of a conventional and a self-etching primer adhesive system. *Dent Mater* 2005; 21(2):103-109.