

ANÁLISE DA LIBERAÇÃO E DA INCORPORAÇÃO DE FLÚOR DE SELANTES OCLUSAIS. ESTUDO *IN VITRO*

Alessandra Bühler AMENDOLA*

Alexandre Luiz Souto BORGES**

Maria Auxiliadora Junho de ARAÚJO***

- **RESUMO:** Estudou-se neste trabalho a liberação de flúor de: a) um cimento de ionômero de vidro (Chellon-Fil - ESPE) e dois selantes (FluroShield - Dentsply e Alpha Fluor Seal - DFL) e b) os mesmos materiais após exposição a gel de flúor fosfato acidulado (FPA) a 1,23% e gel de flúor neutro (FN) a 2%. Os espécimes foram colocados em tubos com água deionizada por 14 dias (etapa 1). Em intervalos de 24 horas, os espécimes eram transferidos para novos tubos com água deionizada e a quantidade de flúor era medida com um eletrodo específico e registrada em ppm. Após este período, os espécimes foram divididos em três grupos, e o primeiro grupo foi exposto a gel de FPA por 4 minutos; o segundo grupo, a gel de FN por 4 minutos e o terceiro grupo foi tomado como controle. Em seguida, os espécimes foram lavados e transferidos para novos tubos contendo água deionizada em intervalos de 24 horas por mais 14 dias (etapa 2). O Chellon-Fil liberou significativamente maior quantidade de flúor que os selantes resinosos. Após a exposição dos espécimes aos géis fluoretados, houve significativamente maior liberação de flúor destes quando comparado ao grupo contro-

* Estagiária do Departamento de Odontologia Restauradora - Faculdade de Odontologia - UNESP - 12245-000 - São José dos Campos - SP.

** Estagiário do Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese - Faculdade de Odontologia - UNESP - 12245-000 - São José dos Campos - SP.

*** Professora-Adjunta do Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese - Faculdade de Odontologia - UNESP - 12245-000 - São José dos Campos - SP.

le. Para o Chellon-Fil houve maior liberação de flúor após a exposição ao flúor fosfato acidulado comparado ao flúor neutro; já para os selantes, não houve diferença estatística entre os dois géis. Os dados obtidos permitiram concluir que houve incorporação de flúor pelos materiais e subsequente liberação após exposição a géis fluoretados, fazendo que estes materiais funcionem como reservatórios de flúor.

- PALAVRAS-CHAVE: Selantes de fossas e fissuras; cimento de ionômero vítreo; fluoretos.

Introdução

Atualmente, a prevenção dentro da Odontologia tem sido amplamente difundida e aplicada, sendo o flúor um elemento essencial. Este enfoque se dá na prevenção de cáries tanto primárias quanto secundárias ao redor de restaurações preexistentes. Medidas preventivas, tais como fluoretação da água de abastecimento, bochechos com soluções fluoretadas, utilização de creme dental com flúor e uso de selantes de fossas e fissuras, têm demonstrado eficiência no combate à cárie dentária.^{5, 8, 25} A partir das evidências clínicas da baixa incidência de cáries secundárias ao redor das restaurações de cimento de silicato, devido à capacidade de liberação de flúor deste material, o flúor tem sido adicionado a outros materiais odontológicos, sendo considerados materiais preventivos.^{2, 11, 14, 21} O cimento de ionômero de vidro desenvolvido por Wilson & Kent²⁶ vem sendo aprimorado e indicado para várias situações clínicas, inclusive o selamento de fossas e fissuras. Entretanto, a baixa retenção deste material tem limitado seu uso como selante, pois há preferência por selantes resinosos devido a sua maior retenção. Assim, a incorporação de flúor em selantes resinosos tornou-se de grande interesse e, em 1976, Swartz et al.²⁰ adicionaram NaF em selantes e puderam observar um aumento no conteúdo de flúor no esmalte e uma redução de sua solubilidade em ácido.^{15, 20}

A anatomia da região de fossas e fissuras de dentes posteriores torna difícil sua adequada higienização, sendo essa, portanto, mais suscetível à cárie.¹ Além disso, essa região dos dentes é menos beneficiada por flúor tópico e sistêmico.³ Devido a estes fatos, a técnica do selamento de fossas e fissuras, quando empregado paralelamente ao uso do flúor, pode apresentar um grande efeito na redução da cárie oclusal.¹

O flúor é amplamente usado como um agente cariostático em Odontologia. Assim, a combinação dos efeitos dos selantes e do flúor

seria de grande utilidade na prevenção de cárie, pois alguns autores^{3, 18} relatam que, mesmo em pequenas quantidades, o flúor é capaz de prevenir a desmineralização e favorecer a remineralização.

Com a liberação de flúor pelos selantes, haverá incorporação de flúor pelo esmalte subjacente; assim, mesmo se houver destacamento do selante, haverá proteção do esmalte.^{3, 15, 23} O flúor previne a cárie pela diminuição da solubilidade do esmalte, interferindo no processo de desremineralização e fazendo que o fenômeno da remineralização seja predominante e pela alteração da atividade metabólica da placa bacteriana.^{2, 3, 4, 12, 16, 17, 18, 22, 24} Entretanto, para que o flúor tenha ação cariostática é necessário sua presença constante nos fluidos bucais.² Sabe-se que tão importante quanto a quantidade de flúor liberada dos materiais é o tempo em que esta liberação ocorre.^{2, 22, 24} Vários estudos têm demonstrado que os maiores níveis de flúor são liberados pelos materiais durante os primeiros dias, havendo um decréscimo gradual com o passar do tempo.^{4, 6, 22, 24}

Trabalhos como os de Forsten,⁹ Seppä et al.,¹⁷ Takahashi et al.²⁴ e Creanor et al.⁴ constataam a capacidade do cimento de ionômero de vidro em atuar como reservatório de flúor, absorvendo flúor de dentifrícios, géis e soluções fluoretadas e, subseqüentemente, liberando-o para o meio oral. Porém, não tem sido relatada na literatura esta mesma capacidade relacionada aos selantes resinosos. Assim, propusemo-nos a avaliar o padrão de liberação, bem como a incorporação e a posterior liberação de flúor de selantes resinosos contendo flúor, após a aplicação tópica de géis fluoretados, comparando-os com o cimento de ionômero de vidro.

Material e método

Os materiais utilizados neste experimento encontram-se no Quadro 1.

A partir de uma matriz de aço inoxidável, foram confeccionados 15 corpos-de-prova em forma de disco, com 2 mm de espessura e 5 mm de diâmetro para cada material testado. O cimento de ionômero de vidro (Chellon-Fil) foi manipulado seguindo as especificações do fabricante. Placas de vidro foram pressionadas sobre a matriz até que se completasse o tempo de presa final. Os selantes (Alpha Fluor Seal e FluroShield) foram polimerizados por fonte de luz halógena (Translux CL - Kulzer) usando 50 segundos de exposição para cada espécime a

ser testado. Os discos foram removidos de suas matrizes, pesados e então colocados em recipientes plásticos individuais contendo 16 ml de água deionizada.

Quadro 1 – Relação do material, fabricante e tipo do material

Material	Fabricante	Tipo
Chellon-Fil	ESPE	Cimento de ionômero de vidro
Alpha Fluor Seal	DFL	Selante resinoso
FluroShield	Dentsply	Selante resinoso

Este trabalho foi dividido em duas etapas:

Etapa 1: em intervalos de 24 horas, os espécimes eram removidos de seus meios e lavados com 4 ml de água deionizada. A água de lavagem era coletada nos tubos-teste e os discos transferidos para outros recipientes contendo 16 ml de água deionizada. Era adicionado 0,6 ml de solução tampão (TISSAB) para a leitura da concentração de flúor por meio de um eletrodo (Procyon modelo SA-720 eletrodos modelo Orion 90-01 e Orion EA 94-09). Os dados obtidos eram registrados em ppm. Este procedimento foi repetido a cada 24 horas, durante 14 dias.

Etapa 2: após os 14 dias iniciais os 15 corpos-de-prova de cada material foram divididos em três grupos de cinco espécimes cada um:

- a) Grupo 1: controle;
- b) Grupo 2: espécimes expostos ao gel de FPA a 1,25% (Odahcam) por 4 minutos;
- c) Grupo 3: espécimes expostos ao gel de FN a 2% (Vigodent) por 4 minutos.

A seguir todos os corpos-de-prova foram lavados com 6 ml de água deionizada.

Foram então feitas medições seguindo o mesmo padrão relatado anteriormente por mais 14 dias ininterruptos.

A análise estatística dos dados foi baseada em valores acumulados de flúor liberado e realizada por meio dos testes de análise de variância (ANOVA) de um critério e de dois critérios, teste de Tukey e teste t pareado.

Resultado

Etapa 1: liberação de flúor

O Gráfico 1 mostra a liberação de flúor dos materiais durante o período de 14 dias, no qual se observa que, para o Chellon-Fil e o FluroShield, a liberação de flúor foi alta nos primeiros dias, após o qual foi decrescendo gradualmente até atingir um patamar. O selante Alpha Fluor Seal apresentou um padrão de liberação de flúor homogêneo em todo o período estudado.

O Gráfico 2 apresenta os valores acumulados de liberação de flúor, em que se observa que o padrão de liberação de flúor dos materiais foi semelhante, mas houve diferença entre as médias (registradas na Tabela 1) quando se comparou o cimento de ionômero de vidro com os selantes resinosos, após aplicado o teste ANOVA de um critério. Quando se compararam os selantes entre si, pelo teste de Tukey, não se observou diferença estatística na primeira semana, porém houve diferença entre estes na segunda semana.

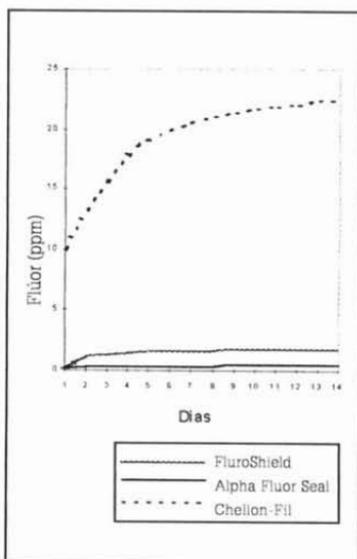
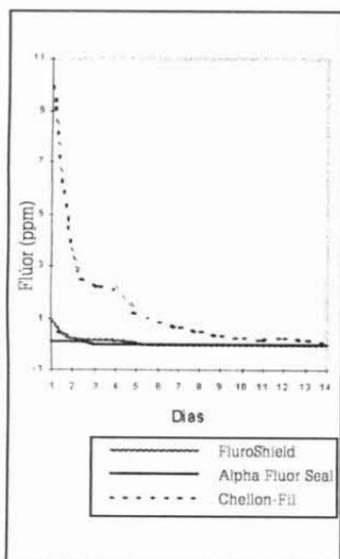


GRÁFICO 1 – Flúor (ppm) liberado diariamente pelos materiais na etapa 1.

GRÁFICO 2 – Liberação de flúor acumulado na etapa 1, para os três materiais.

Tabela 1 – Valor médio da liberação de flúor acumulado (ppm) durante a etapa 1

Material	Etapa 1 n = 14
FluroShield	1,64 ± 0,29
Alpha Fluor Seal	0,38 ± 0,11
Chellon-Fil	19,25 ± 3,87

Houve uma diferença muito grande entre os materiais no final do 14º dia, conforme valores apresentados na Tabela 2, na qual se observa que o cimento de ionômero de vidro liberou uma quantidade maior de flúor que os selantes resinosos.

Tabela 2 – Total acumulado de flúor (ppm) liberado durante a etapa 1

Material	Etapa 1 n = 15
FluroShield	1,85 ± 0,216
Alpha Fluor Seal	0,49 ± 0,275
Chellon-Fil	22,55 ± 1,316

Etapa 2: liberação de flúor após a exposição a géis fluoretados

Nesta etapa, os testes estatísticos foram aplicados sobre valores acumulados desconsiderando o primeiro dia após a exposição aos géis fluoretados, descartando a hipótese de adsorção de flúor na superfície dos materiais.

Os Gráficos 3 e 4 mostram a liberação diária de flúor (ppm) do Chellon-Fil e do FluroShield, onde se observa que, na primeira semana após a exposição a géis fluoretados, a liberação de F foi alta nos primeiros dias, decaindo então com o tempo e já na segunda semana o flúor incorporado pelo material foi totalmente liberado, voltando ao padrão normal de liberação, semelhante ao grupo controle. O Gráfico 5 mostra que a liberação diária de flúor (ppm) pelo Alpha Fluor Seal

após a exposição aos géis fluoretados foi mais homogênea nas duas semanas.

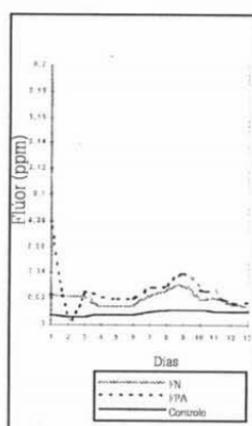
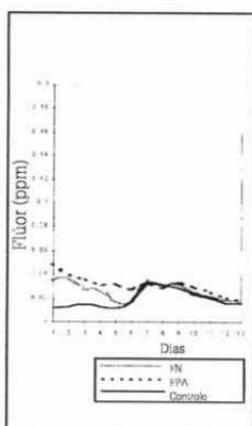
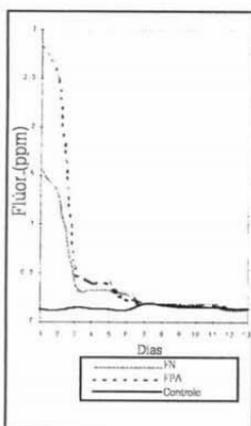


GRÁFICO 3 - Liberação de flúor durante a etapa 2 - Chellon-Fil.

GRÁFICO 4 - Liberação de flúor durante a etapa 2 - FluroShield.

GRÁFICO 5 - Liberação de flúor durante a etapa 2 - Alpha Fluor Seal.

Os Gráficos 6, 7 e 8 mostram os totais acumulados de flúor liberado (ppm) para os mesmos materiais após a exposição aos géis de FPA e FN, comparados ao grupo controle.

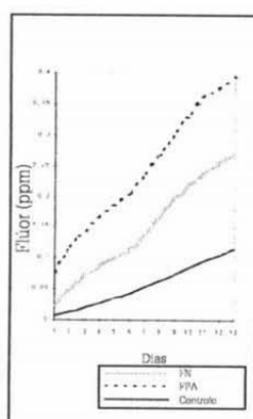
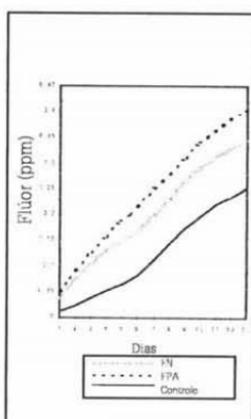
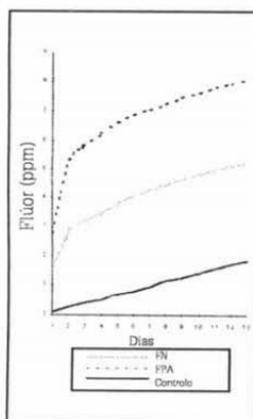


GRÁFICO 6 - Liberação acumulada de flúor durante a etapa 2 - Chellon-Fil.

GRÁFICO 7 - Liberação acumulada de flúor durante a etapa 2 - FluroShield.

GRÁFICO 8 - Liberação acumulada de flúor durante a etapa 2 - Alpha Fluor Seal.

A Tabela 3 mostra a quantidade de flúor liberado após a exposição ao FPA e ao FN, na qual se observa diferença significativa no padrão de liberação de flúor comparado ao grupo controle pelo teste t pareado, após estabelecermos o intervalo de confiança de 95%, tanto na terceira semana quanto na quarta semana.

Tabela 3 – Quantidade de flúor liberado (ppm) após exposição ao FPA e FN

Material	Semana 3		Semana 4	
	FPA n = 5	FN n = 5	FPA n = 5	FN n = 5
FluroShield	0,136 ± 0,43a*	0,107 ± 0,43a	0,35 ± 0,11a	0,30 ± 0,11a
Alpha Fluor Seal	0,147 ± 0,43a	0,073 ± 0,43a	0,34 ± 0,11a	0,23 ± 0,11a
Chellon-Fil	5,43 ± 0,43a	3,06 ± 0,43a	7,74 ± 0,11a	4,91 ± 0,11a

* "a" denota valores em que a quantidade desviou significativamente de zero, isto é, comparando os valores com o grupo controle e os traços verticais, indicam os materiais que não apresentam diferença significativa entre si.

Para comparar os valores médios acumulados de liberação de flúor dos materiais após a exposição ao FPA e ao FN (registrados na Tabela 3), utilizou-se o teste estatístico ANOVA de um critério, constatando-se que: a) houve diferença significativa entre os materiais Chellon-Fil e FluroShield e Chellon-Fil e Alpha Fluor Seal, tanto após a exposição ao FPA quanto ao FN ($p, 0,1\%$); b) não houve diferença significativa entre os selantes FluroShield e Alpha Fluor Seal quando se aplicou o teste de Tukey com intervalo de confiança de 95%.

Estudando-se a relação dos materiais com os meios pelo teste ANOVA de dois critérios, obtiveram-se os dados registrados na Tabela 3, em que se observa que houve interação entre material e meio e que apenas o Chellon-Fil apresentou diferença significativa na liberação de flúor após a exposição ao FPA comparado ao FN.

Analisando a liberação de flúor dos materiais através do teste ANOVA de dois critérios, observou-se que o Chellon-Fil mostrou um padrão de liberação de flúor maior, seguido do FluroShield e do Alpha Fluor Seal, porém não houve diferença significativa entre o padrão de liberação de flúor dos dois últimos materiais (valores registrados na Tabela 4).

Tabela 4 – Média de liberação de flúor entre os materiais nas semanas 3 e 4

Materiais	Semana 3 n = 8	Semana 4 n = 8
Chellon-Fil	4,24 ± 0,30	6,32 ± 0,77
FluroShield	0,12 ± 0,30	0,33 ± 0,77*
Alpha Fluor Seal	0,11 ± 0,30	0,29 ± 0,77

* Os traços verticais indicam os materiais que não apresentam diferença significativa entre si.

Discussão

Todos os materiais avaliados neste trabalho liberaram flúor durante o período estudado, tendo o cimento de ionômero de vidro (Chellon-Fil) liberado níveis mais elevados de flúor se comparado aos selantes resinosos (FluroShield e Alpha Fluor Seal).

O padrão de liberação de flúor do cimento de ionômero de vidro foi maior nos primeiros dias, após o qual decresceu gradualmente, até atingir um patamar por volta do 10º dia, conforme mostrado no Gráfico 1, também observado por Creanor et al.,⁴ Takahashi et al.²⁴ e Swift Junior.²²

O FluroShield, embora em quantidades menores, obteve um padrão de liberação de flúor semelhante ao do Chellon-Fil, no qual houve uma maior liberação de flúor nos dois primeiros dias, decrescendo então até atingir um patamar, resultado este semelhante ao observado por Cooley et al.³

Os menores valores de liberação de flúor foram obtidos com o Alpha Fluor Seal e o padrão de liberação de flúor foi homogêneo, mantendo-se praticamente constante do 1º ao 14º dia.

Não houve diferença estatisticamente significativa entre o padrão de liberação de flúor acumulado dos dois selantes resinosos na primeira semana, porém houve diferença entre esses na segunda semana.

Uma grande quantidade de flúor liberada pelo Chellon-Fil e FluroShield se deu nos dois primeiros dias, caracterizando o “efeito explosão” que estes materiais apresentam.^{3, 4, 6, 7, 24}

Após a exposição aos géis fluoretados (etapa 2), conforme observado na Tabela 3, comprovou-se que houve incorporação de flúor pelos materiais, tanto usando o FPA quanto o FN, quando comparados ao grupo controle. E a quantidade de flúor liberada pelo Chellon-Fil foi

também muito maior do que pelos selantes resinosos; já comparando os selantes resinosos entre si, não se observou diferença significativa.

O padrão de liberação de flúor dos materiais, após a exposição aos géis fluoretados, foi semelhante ao observado na etapa 1. A pequena oscilação observada nas Tabelas 4 e 5 pode ser em razão da dificuldade de leitura pelo eletrodo devido a valores muito pequenos.

A capacidade de incorporação de flúor pelo cimento de ionômero de vidro tem sido relatada por vários autores;^{4, 9, 12, 17, 24} sendo assim, estes materiais funcionariam como uma fonte de flúor por um longo período de tempo, desde que recebam flúor de diversas origens, como dentifrícios fluoretados, água de abastecimento fluoretada, aplicação tópica de flúor, bochechos com soluções fluoretadas etc. Esta propriedade de agir como reservatório de flúor desempenharia um papel fundamental na prevenção de cáries dentárias e, segundo Shellis & Duckworth,¹⁸ a formação de reservatórios intra-orais, capazes de suprir constantemente ions flúor, é de grande importância para o sucesso dos tratamentos tópicos.

Esta capacidade de incorporação de flúor também foi observada, embora em menor grau, para o FluroShield e o Alpha Fluor Seal; entretanto, Forsten⁹ não observou este efeito quando utilizou materiais resinosos, como a resina composta Heliomolar, fato também verificado por Takahashi et al.²⁴ Porém, com a resina Prisma APH, este último autor observou uma certa incorporação e subsequente liberação de flúor após a exposição a soluções fluoretadas. Seppä et al.¹⁷ verificaram que a resina Silux também tem esta propriedade, porém em quantidade mínima. Neste estudo, observou-se que quando comparados ao grupo controle, os materiais resinosos, após a exposição aos géis fluoretados, liberam quantidades mais elevadas de flúor. Isto denota a capacidade que esses materiais também possuem de incorporar flúor, assim como os cimentos de ionômero de vidro.

Estudando-se a interação dos materiais com os meios, observa-se que, após a exposição do Chellon-Fil ao FPA, a liberação acumulada de flúor foi maior, quando comparado à exposição ao FN. Para os selantes resinosos, esta diferença não foi estatisticamente significativa.

Já que o FN proporcionou resultados satisfatórios, podemos sugerir sua utilização para aplicações tópicas em pacientes que possuam selantes resinosos, pois trabalhos de Gonzales et al.,¹⁰ Kula et al.¹³ e Souza et al.¹⁹ verificaram que o gel de FPA promove a deterioração da superfície de compósitos, comprometendo, assim, a integridade superficial do material.

Como houve incorporação de flúor pelos materiais estudados, seria de interesse a manutenção constante na cavidade oral de fontes de flúor, tais como cremes dentais com flúor e bochechos com soluções fluoretadas.

Conclusão

- O Chellon-Fil liberou maior quantidade de flúor que o FluroShield e o Alpha Fluor Seal.
- Não houve diferença significativa na liberação acumulada de flúor entre os dois selantes resinosos na primeira semana, porém houve diferença entre esses na segunda semana.
- A maior liberação de flúor se deu nos dois primeiros dias para o Chellon-Fil e para o FluroShield, e para o Alpha Fluor Seal, o padrão de liberação de flúor foi homogêneo.
- Houve incorporação de flúor e subsequente liberação para todos os materiais após a exposição aos géis fluoretados.
- Houve maior liberação de flúor após a exposição do Chellon-Fil ao FPA que ao FN.
- Não houve diferença significativa entre os valores de liberação de flúor após a exposição aos géis fluoretados de FPA e de FN para os selantes resinosos.

Agradecimento

À DFL e à Dentsply, por fornecerem os materiais utilizados na pesquisa.

AMENDOLA, A. B., BORGES, A. L. S., ARAÚJO, M. A. J. de. Fluoride release and uptake by pit-and-fissure sealants. An in vitro study. *Rev. Odontol. UNESP (São Paulo)*, v.26, n.1, p.175-187, 1997.

- **ABSTRACT:** *They aim of this study was to investigate the fluoride release of: a) Glass - Ionomer cement (Chellon Fil-ESPE) and two pit-and-fissure sealants (FluroShield - Dentsply and Alpha Fluor Seal DFL) and b) the same materials after exposure to acidulated phosphate fluoride gel (1.23%) and neutral fluoride gel (2%). The specimens were placed in de-ionized water for 14 days (1st fase). After 24 hours, the specimens were transferred to fresh*

de-ionized water and the amount of fluoride was measured using an ion-specific electrode and expressed in ppm. After this, the specimens were divided into 3 groups: the first group was exposed to acidulated phosphate fluoride gel for 4 minutes, the second group was exposed to neutral fluoride gel for 4 minutes and the third group was used as control. The specimens were then washed and transferred to fresh de-ionized water each day during 14 days (2nd fase). The data were evaluated with: I. one-way ANOVA; II. two-way ANOVA, Tukey post-hoc analysis ($p = 5\%$); III. t- paired test. Chellon-Fil released significantly more fluoride than the pit-and-fissure sealants ($p < 0.1\%$). After exposure to fluoride gels, the specimens released significantly more fluoride than the control group. Chellon-Fil released more fluoride after exposure to acidulated phosphate fluoride gel than to neutral fluoride gel ($p < 0.1\%$), but the sealants samples showed no statistic difference between the two gels. The data obtained have shown that the material tested were able to take up fluoride and subsequently release it after exposure to fluoride gels. From a clinical point of view, the results of this study imply that the materials tested may act as intraoral devices for the controlled slow release fluoride.

- **KEYWORDS:** Pit and fissure sealants; glass ionomer cements; fluorides.

Referências bibliográficas

- 1 BARATIERI, L. N. *Dentística: procedimentos preventivos e restauradores*. 2.ed. São Paulo: Ed. Santos, 1992. 509p.
- 2 BURGESS, J. O., RE, G. J., JORDAN, T. Fluoride release and shear bond strenght of seven base materials. *Gen. Dent.*, v.41, p.301-4, 1993.
- 3 COOLEY, R. L. et al. Evaluation of a fluoride-containing sealant by SEM, microleakage, and fluoride release. *Pediatr. Dent.*, v.12, p.38-42, 1990.
- 4 CREANOR, S. L. et al. Fluoride uptake and release characteristics of glass ionomer cements. *Caries Res.*, v.28, p.322-8, 1994.
- 5 CURY, J. A. Uso do flúor In: BARATIERI, L. N. *Dentística: procedimentos preventivos e restauradores*. 2.ed. São Paulo: Ed. Santos, 1992. p.43-67.
- 6 DESCHEPPER, E. J. et al. A comparative study of fluoride release from glass-ionomer cements. *Quintessence Int.*, v.22, p.215-9, 1991.
- 7 EL MALLAKH, B. F., SARKAR, N. K. Fluoride release from glass-ionomer cements in de-ionized water and artificial saliva. *Dent. Mater.*, v.6, p.118-22, 1990.
- 8 FEJERSKOV, O., THYLSTRUP, A., LARSEN, M. J. Rational use of fluoride in caries prevention. *Acta Odontol. Scand.*, v.39, p.241-9, 1981.

- 9 FORSTEN, L. Fluoride release and uptake by glass ionomers. *Scand. J. Dent. Res.*, v.99, p.241-5, 1991.
- 10 GONZALES, E. et al. Decrease in reflectance of porcelain treated with APF gels. *J. Dent. Res.*, v.65, p.194, 1986. (Abstract 221).
- 11 HATTAB, F. N. et al. An in vivo study on the release of fluoride from glass-ionomer cement. *Quintessence Int.*, v.22, p.221-4, 1991.
- 12 HÖRSTED-BINDSLEV, P. Fluoride release from alternative restorative materials. *J. Dent.*, v.22, suppl.1, p.17-20, 1994.
- 13 KULA, K., NELSON S., THOMPSON, V. In vitro effect of acidulated phosphate fluoride gel on the surface of composites with different filler particles. *J. Prosthet. Dent.*, v.36, p.161-9, 1986.
- 14 MERYON, S. D., SMITH, A. J. A comparison of fluoride release from three glass ionomer cements and a polycarboxylate cement. *Int. Endod. J.*, v.17, p.16-24, 1984.
- 15 RIPA, L. W. Sealants revisited: an update of the effectiveness of pit-and-fissure sealants. *Caries Res.*, v.27, suppl.1, p.77-82, 1993.
- 16 SAAD, J. R. C. et al. Considerações sobre a liberação de flúor do cimento de ionômero de vidro. (Uma revisão de literatura). *ROBRAC*, v.3, p.27-9, 1993.
- 17 SEPPÄ, L., FORSS, H., OGAARD, B. The effect of fluoride application on fluoride release and the antibacterial action of glass ionomers. *J. Dent. Res.*, v.72, p.1310-4, 1993.
- 18 SHELLIS, R. P., DUCKWORTH, R. M. Studies on the cariostatic mechanisms of fluoride. *Int. Dent. J.*, v.44, p.263-73, 1994.
- 19 SOUZA, E. H. A. G. et al. Effect of topical fluoride application on the surface roughness of composites. *Braz. Dent. J.*, v.6, p.33-9, 1995.
- 20 SWARTZ, M. L. et al. Addition of fluoride to pit and fissure sealants: a feasibility study. *J. Dent. Res.*, v.55, p.757-71, 1976.
- 21 SWARTZ, M. L., PHILLIPS, R. W., CLARK, H. E. Long-term F release from glass ionomer cements. *J. Dent. Res.*, v.63, p.158-60, 1984.
- 22 SWIFT JUNIOR, E. J. Fluoride release from two composite resins. *Quintessence Int.*, v.20, p.895-7, 1989.
- 23 TANAKA, M. et al. Incorporation into human enamel of fluoride slowly released from a sealant in vivo. *J. Dent. Res.*, v.66, p.1591-3, 1987.
- 24 TAKAHASHI, K., EMILSON, C. G., BIRKHED, D. Fluoride release in vitro from various glass ionomer cements and resin composites after exposure to NaF solutions. *Dent. Mater.*, v.9, p.350-4, 1993.
- 25 THYLSTRUP, A., FEJERSKOV, O. *Tratado de cariologia*. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 1988. 388p.
- 26 WILSON, A. D., KENT, B. E. A new translucent cement for dentistry: the glass-ionomer cement. *Br. Dent. J.*, v.132, p.133-5, 1972.