

# Liberação de fluor em ionômero de vidro

Geisa Delácio Gnipper<sup>1</sup>  
Halim Nagem Filho<sup>2</sup>  
Haline Drumond Nagem<sup>3</sup>

GNIPPER, Geisa Delácio; FILHO, Halim Nagem; NAGEM, Haline Drumond. Liberação de fluor em ionômero de vidro. *Salusvita*, Bauru, v. 20, n. 3, p. 25-33, 2001.

Recebido em: 29/08/01  
Aceito em: 19/11/01

## RESUMO

*O objetivo deste estudo foi avaliar, in vitro, a taxa de liberação de íons flúor de três ionômeros de vidro usados para a cimentação (Fuji Ortho LC, Vidrion C e Vitremer C), em intervalos de tempo pré-estabelecidos, que, nesta pesquisa, foram de 1h, 3h, e a cada 24h, por um período de 14 dias. Foram confeccionados quinze corpos de prova para cada material analisado, que eram suspensos, individualmente, em recipientes contendo 30ml de água deionizada. A cada intervalo, as tampas dos recipientes, nas quais cada espécime estava em suspensão, eram transferidas para um novo recipiente, com quantidade equivalente de água deionizada. A leitura da taxa de liberação de flúor foi realizada por um eletrodo específico para íon flúor. Os resultados mostraram uma maior liberação inicial e final para o ionômero de vidro Vitremer Luting Cement, seguido pelo Vidrion C e Fuji Ortho LC. No período intermediário, houve uma inversão nos valores de liberação do C em relação ao Vitremer Luting Cement. O cimento Fuji Ortho LC foi o material que apresentou a menor taxa de liberação por todo o período do experimento.*

**Unitermos:** cimentos; ionômero de vidro; flúor

## INTRODUÇÃO

Embora os cimentos ionoméricos tenham sido introduzidos há menos de três décadas, por Wilson & Kent (1972), na Inglaterra, eles são, talvez, um dos materiais mais úteis e importantes em uma clínica, pela sua capacidade de multi-aplicação. Contendo flúor originalmente em sua composição, estes cimentos ganharam de imediato a atenção dos pesquisadores e clínicos, devido, principalmente, às suas propriedades de adesividade à estrutura dentária e liberação de flúor, conferindo-lhes características de selamento marginal e potencial anticariogênico

1 Mestre em  
Dentística - UNITAU

2 Professor Titular em  
Materiais Dentários -  
USC

3 Professora Doutora  
em Materiais  
Dentários USC

USC - Universidade  
do Sagrado Coração  
Rua Irmã Arminda,  
10-50  
17011-160  
Bauru – S. Paulo  
Tel: 14- 2357257  
Email:  
spesquisa@usc.br

GEISA DELÁCIO  
GNIPPER  
Universidade de  
Taubaté  
Rua Expedicionário  
Ernesto Pereira, 110  
12020-330  
Taubaté- S.paulo  
Tel: 12-2254149

(Christensen, 2000). São empregados como agentes cimentantes, restauradores, preenchimento, forramento e bases, selantes de fósulas e fissuras ou cimentos ortodônticos (Mount, 1999)

As propriedades anticariogênicas dos agentes cimentantes são de elevada importância, pois a reincidência de lesões de cárie é responsável pela maior porcentagem de insucessos relacionados à coroas e próteses fixas e, ainda, o acúmulo de placa bacteriana circunjacente a aparelhos ortodônticos pode provocar a desmineralização do esmalte (Forss, 1990; Gao, et al. 2000). Um dos primeiros trabalhos sobre liberação de flúor dos cimentos de ionômero de vidro foi realizado por Forsten (1977), quando comparou esta propriedade do material com o cimento de silicato. Os valores maiores para o ionômero foram devidos à maior quantidade de flúor em sua composição, apesar de sua menor solubilidade. Em seguida, outros autores realizaram inúmeros trabalhos (Creanor; 1994; Deschepper et al. 1991), utilizando, todavia, diferentes metodologias que permitem apenas comparações qualitativas como resultados.

A liberação de flúor tem sido motivo de muito interesse entre os pesquisadores e as propriedades interligadas ao fenômeno, sem dúvida, devem ser investigadas (Cehreli et al., 2000.; Peng et al., 2000; Lee et al., 2000). A heterogeneidade nas formulações dos ionômeros é outra razão que torna imperioso o conhecimento prévio das propriedades inerentes a cada um, para selecionar o produto e a técnica de manipulação, com a finalidade de eliminar ou diminuir as conseqüências negativas (Mount, 1999). Para uma melhor informação ao profissional e conhecimento geral, o presente trabalho de pesquisa objetiva avaliar a taxa de liberação de ions flúor de três destes produtos existentes no mercado nacional (*Fuji Ortho LC*, *Vidrion C* e *Vitremer Luting Cement*) em tempos pré-estabelecidos..

## MATERIAIS E MÉTODO

Os produtos comerciais utilizados nos ensaios desta investigação foram os cimentos ionoméricos cimentadores, químicos *Vidrion C* (SS White) e *Vitremer Luting Cement* (3M) e o fotoativado *Fuji Ortho LC* (GC).

Foram confeccionadas matrizes de Teflon, em forma de disco, medindo 4cm de diâmetro, com uma perfuração central de 10mm e espessura de 2,0mm, tendo cada espécime uma área total de 7.854mm<sup>2</sup>. Foi realizado também um corte na matriz, do centro para a periferia, para permitir a colocação de um fio de náilon usado para fixar o espécime à tampa (Couto Jr, 1997).

Os cimentos ionoméricos foram dosados e manipulados de acordo com as recomendações dos fabricantes. O pó obtido por volume (concha) foi pesado em balança analítica (marca Marte, modelo, AS 1000). A relação pó/líquido, para toda amostragem, era padronizada por peso, em virtude da importância do teor de flúor, respeitando o proporcionamento indicado nas bulas. Para a confecção das amostras, a matriz de teflon foi isolada com uma fina camada de vaselina líquida e, em sua

GNIPPER, Geisa  
Delácio; FILHO,  
Halim Nagem;  
NAGEM, Haline  
Drumond.  
Liberação de fluor  
em ionômero de  
vidro. *Salusvita*,  
Bauru, v. 20, n. 3,  
p. 25-33, 2001.

GNIPPER, Geisa  
Delácio; FILHO,  
Halim Nagem;  
NAGEM, Haline  
Drumond.  
Liberação de fluor  
em ionômero de  
vidro. *Salusvita*,  
Bauru, v. 20, n. 3,  
p. 25-33, 2001.

fenda, inserido um fio de náilon com 3mm para o interior da matriz. As amostras foram obtidas em ambiente refrigerado à temperatura de 23 +1°C e o tempo de mistura usado para os materiais variou de acordo com as recomendações dos fabricantes. O cimento era inserido no interior da matriz de Teflon coberta por uma lamínula de vidro, sendo, em seguida, pressionada contra a placa de vidro em que estava repousada, para delimitar a espessura do espécime.

A exposição da luz de um fotopolimerizador de 400mW/cm<sup>2</sup> (Fibrallux-Dabi Atlante) foi usado por 40s em cada lado do cimento ionomérico *Fuji Ortho LC*. Nos cimentos, quimicamente ativados, (*Vitremer Luting Cement* e *Vidrion C*), foi colocada, sobre a lamínula, outra placa de vidro e o conjunto pressionado com um prendedor tipo sargento. Aguardou-se, no mínimo, vinte minutos após o início da mistura, para se obter o tempo de presa adequado para a remoção do corpo de prova da matriz, realizada por pressão manual. Foram realizados quinze corpos de prova para cada material analisado.

O experimento foi iniciado, levando, em suspensão, os espécimes de cimento de ionômero de vidro pelo fio de náilon fixado à tampa, sempre tomando cuidado para não encostá-los nos recipientes. Os intervalos de tempo pré-determinados para esta pesquisa foram de 1h, 3h, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 e 14 dias. A cada intervalo, as tampas dos recipientes, nas quais cada espécime estava em suspensão, eram transferidas para um novo recipiente, com quantidade equivalente de água deionizada, sendo esse procedimento repetido nas condições estabelecidas, totalizando um período de 14 dias.

Aos recipientes, foram adicionados, na hora da leitura, 3,0ml de TISAB III (*Total Ionic Strength Adjustor Buffer-Analion*), para proporcionar um ambiente de força iônica constante, descomplexar o flúor e ajustar o pH da solução. Foi utilizado o aparelho analisador de íons (Mettler Delta 350), ao qual estavam acoplados um eletrodo específico para o íon flúor (Orion, modelo 94-09) e outro de referência (Orion, modelo 94-04).

Todas as leituras foram feitas sob agitação magnética (agitador magnético Fanem- modelo 257), com barra agitadora para evitar a presença de bolhas de ar no interior da solução. O aparelho foi calibrado com duas soluções padrão de fluoreto de sódio a 1 e 10 ppm, preparadas com o mesmo Tisab III. Esta calibragem era verificada anteriormente às leituras. O próprio aparelho automaticamente acusava a necessidade de se fazer uma nova calibragem. Os valores obtidos eram expressos em ppm, sendo que todos os passos descritos acima foram repetidos a cada nova leitura, num total de 16 leituras, para cada corpo de prova. Os valores obtidos foram submetidos aos testes Kruskhal-Wallis e de Friedman, testes não-paramétricos, de comparação das variabilidades existentes entre os materiais testados, em intervalos de tempo pré-estabelecidos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os cimentos usados nesta pesquisa diferem entre si, nas suas formulações, e estas diferenças podem aparecer na energia superficial, no conteúdo de flúor e porosidade destes materiais, afetando a taxa de liberação de flúor (Khun & Wilson, 1985).

O teste estatístico se faz pela mediana e semi-amplitude dos valores de liberação dos íons flúor (ppm), segundo o material testado e o período de avaliação. Os respectivos resultados estão discriminados abaixo, na tabela 1.

TABELA 1 - Mediana e semi-amplitude total da liberação de flúor (ppm) segundo material e período de avaliação e respectivos resultados dos testes estatísticos de Kruskhal-Wallis e Friedman

Período	Material						Resultado Kruskhal-Wallis
	<i>Vitremer Luting Cement</i>	<i>Vidrion-C</i>	<i>Fuji Ortho LC</i>				
1 hora	14,55± 2,55 Cf	7,12 ± 0,91 Bi	1,56 ± 0,37 Af				39,13 (P<0,01)
3 horas	2,14 ± 0,54 Bd	3,50 ± 0,35 Cg	0,65 ± 0,13 Ad				39,13 (P<0,01)
1 dia	3,88 ± 0,57 Be	4,80 ± 0,48 Ch	1,55 ± 0,38 Af				38,96 (P<0,01)
2 dias	1,92 ± 0,46 Bd	2,50 ± 0,40 Cf	0,92 ± 0,29 Ae				35,68 (P<0,01)
3 dias	1,29 ± 0,25 Bc	2,40 ± 0,59 Cf	0,65 ± 0,21 Ad				39,13 (P<0,01)
4 dias	0,85 ± 0,21 Bbc	1,56 ± 0,33 Ce	0,41 ± 0,16 Acd				39,13 (P<0,01)
5 dias	0,83 ± 0,19 Bbc	1,46 ± 0,24 Ce	0,42 ± 0,15 Acd				39,13 (P<0,01)
6 dias	0,67 ± 0,19 Bc	1,11 ± 0,08 Cd	0,32 ± 0,16 Abc				39,13 (P<0,01)
7 dias	0,62 ± 0,07 Bc	1,11 ± 0,17 Cd	0,23 ± 0,15 Ab				39,13 (P<0,01)
8 dias	0,39 ± 0,08 Bab	1,05 ± 0,18 Cd	0,20 ± 0,10 Ab				38,53 (P<0,01)
9 dias	0,38 ± 0,07 Bab	0,64 ± 0,22 Cc	0,18 ± 0,06 Ab				39,13 (P<0,01)
10 dias	0,31 ± 0,07 Ba	0,48 ± 0,05 Cb	0,18 ± 0,05 Ab				39,13 (P<0,01)
11 dias	0,28 ± 0,06 Ba	0,44 ± 0,09 Cb	0,14 ± 0,06 Ab				38,79 (P<0,01)
12 dias	0,28 ± 0,05 Ba	0,37 ± 0,13 Cb	0,14 ± 0,09 Ab				34,93 (P<0,01)
13 dias	0,17 ± 0,06 Aa	0,25 ± 0,14 Bb	0,19 ± 0,12 Ab				21,28 (P<0,01)
14 dias	0,16 ± 0,06 Ca	0,08 ± 0,04 Ba	0,04 ± 0,02 Aa				38,87 (P<0,01)
Resultado	579,71	896,25	188,85				
de Friedman	P<0,01	P<0,01	P<0,01				

- Medianas seguidas de uma mesma letra maiúscula não diferem quanto ao material, num dado período (P>0,01)
- Medianas seguidas de uma mesma letra minúscula não diferem quanto ao período, num dado material (P>0,01)

As letras maiúsculas apresentadas na frente de cada intervalo de tempo de determinado material mostram que, no primeiro e no último período, o *Vitremer Luting Cement* foi o cimento com a maior taxa de liberação de flúor, seguido pelo *Vidrion C* e *Fuji Ortho LC*. Nos períodos intermediários, de três horas e de doze dias, houve uma inversão em relação ao

GNIPPER, Geisa Delácio; FILHO, Halim Nagem; NAGEM, Haline Drumond. Liberação de fluor em ionômero de vidro. *Salusvita*, Bauru, v. 20, n. 3, p. 25-33, 2001.

GNIPPER, Geisa  
Delácio; FILHO,  
Halim Nagem;  
NAGEM, Haline  
Drumond.  
Liberação de fluor  
em ionômero de  
vidro. *Salusvita*,  
Bauru, v. 20, n. 3,  
p. 25-33, 2001.

*Vitremer Luting Cement* e *Vidrion C*. No 13º período, o cimento *Vidrion C* continuou apresentando valores maiores em relação aos outros dois cimentos, que tiveram as taxas de liberação semelhantes. Pode-se observar, em relação aos dados acima expostos, que o cimento ionomérico, ativado quimicamente, no período mais longo (3 dias a 12 dias) teve a maior taxa de liberação, devido, talvez, à sua própria formulação.

Na primeira hora, o cimento *Vitremer Luting Cement* teve o maior índice de liberação de ions flúor, seguido pelo cimento *Vidrion C*, com metade do valor e, por último, o cimento *Fuji Ortho LC*, com um décimo da magnitude do *Vitremer Luting Cement*. A maior taxa de liberação de flúor pode ser devida, talvez, a uma maior quantidade de fluoretos na composição do *Vitremer Luting Cement*, em relação aos demais cimentos (VITREMER, 3M, 1994).

A baixa taxa de liberação de ions flúor do cimento *Fuji Ortho LC*, no primeiro momento, parece um paradoxo, mas, na verdade, significa que a quantidade de fluoretos da composição acumulada na superfície, apesar de valores iniciais baixos, parece não ter importância, como preconiza Forsten (1977), que considera a longevidade da liberação o fator mais importante. Ainda mais, a taxa ideal de flúor absorvido pelo dente ainda não foi determinada (Vitremer, 3M, 1994). A natureza do processo que controla a liberação de flúor dos cimentos de ionômero de vidro não está, até o momento, totalmente estabelecida e, por isso, existem várias teorias. Em certos trabalhos, a quantidade cumulativa de flúor liberada foi linear contra a raiz quadrada do tempo. Derkson et al., (1982) acreditam que a liberação seja controlada pelo fenômeno de difusão. Tay & Braden (1988) relatam que, possivelmente, dois processos estejam envolvidos: um de natureza rápida, representando liberação de superfície e outro, de natureza mais lenta e contínua, representando difusão de volume. Khun & Wilson (1985) acrescentam a esses dois processos um terceiro, que seria uma difusão através dos poros e fissuras do material e o flúor tende a liberar-se preferencialmente da matriz do cimento, podendo estar na forma de fluoreto de sódio (El Mallakh & Sarkar, 1990), fluoreto de alumínio e fluorfosfato (Crisp et al. 1976). Por esta razão, não se pode afirmar que a taxa de liberação de ions flúor do cimento *Fuji Ortho LC* é insuficiente para a prevenção de lesões de cárie.

Apesar do potencial de liberação aparecer maior para um ionômero resino-modificado, a forte queda na taxa de liberação nas primeiras 24 horas indica que os ions da camada externa esgotaram-se e os ions presos no interior da massa resinosa têm grandes dificuldades de se liberarem. Neste período, o cimento convencional *Vidrion C*, quimicamente ativado, tem um maior desempenho, com um declínio menos acentuado, talvez porque os ions lixiviáveis dentro da massa porosa já iniciaram a sua liberação. Os cimentos de ionômero de vidro resino-modificados contêm, em sua composição, componentes resinosos que limitam a liberação dos ions flúor. A quantidade, por esta razão, é menor em relação aos ionômeros convencionais. No entanto, possuem valores mais altos quando comparados com resinas compostas.

A desaceleração do índice de íons liberados tem tendências diferentes para os três materiais, nos períodos testados. Os resultados da análise do teste de Kruskal-Wallis, de comparação das variabilidades, mostram uma redução significativa na liberação de flúor, quando comparados entre os intervalos de tempo.

Em todos os cimentos, os valores mais altos foram observados no intervalo de tempo de 1 hora, seguido de um declínio muito acentuado no período de 3 horas e recuperação no período de 1 dia. Isto significa que os íons liberados são resultantes da erosão na área de superfície. A recuperação se deve à difusão iônica do corpo do material.

TABELA 2 - Diferenças de liberação de flúor nos materiais em relação aos diferentes períodos estudados (C>B>A)

Material Período	horas		dias														
	1	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
<i>Vitremer L. C.</i>	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	A	C
<i>Vidrion C</i>	B	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	B	B
<i>Fuji Ortho LC</i>	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A

Para os demais intervalos de tempo, o declínio lento e de espaçamento de tempo, difere para o *Vidrion C*, em relação aos outros materiais. Este cimento teve períodos de declínio mais curtos (observados de dois em dois dias), em relação ao *Fuji Ortho LC* e *Vitremer Luting Cement*, que tiveram um espaçamento maior (de três em três dias), tornando o degraú mais suave.

A massa do cimento *Vidrion C*, sendo possivelmente mais porosa, quando o líquido penetra em seu interior, este tem maior facilidade para remover íons lixiviáveis de flúor. Esta diferença pode definir, de um lado, a melhor situação do *Vidrion C* em relação à liberação de flúor para o meio; no entanto, pode-se presumir que a sua massa possivelmente venha sofrer maior solubilidade, provocando uma erosão. O *Vitremer Luting Cement*, por apresentar uma maior liberação no primeiro e último dia, demonstra que este material tem uma liberação mais rápida de seus íons superficiais na 1ª hora e, no último dia, a queda da liberação de íons flúor é mais lenta. Isto pode dar a entender que este material tem uma ótima *performance*, porque a liberação dos íons, apesar de alta no primeiro dia, é lenta e constante com o decorrer do tempo. O cimento *Fuji Ortho LC* teve a menor taxa de liberação, em todos os períodos, em relação aos demais. Os resultados encontrados para os três tipos de cimentos de ionômero de vidro, quando foram submetidos ao Teste de Friedman ( $p < 0,01$ ), apresentaram diferenças significantes entre si. O maior valor apontado foi estabelecido para o ionômero convencional *Vidrion C*, seguido do *Vitremer Luting Cement* e *Fuji Ortho LC*. Hattab, 1991 e Mcknight-Hanes, 1992, consideraram uma relação diretamente proporcional entre a porosidade do material a taxa de liberação de flúor. Outro fator realçado por Momoi & McCabe, (1993), é o tipo e a quanti-

GNIPPER, Geisa Delácio; FILHO, Halim Nagem; NAGEM, Haline Drumond. Liberação de fluor em ionômero de vidro. *Salusvita*, Bauru, v. 20, n. 3, p. 25-33, 2001.

GNIPPER, Geisa Delácio; FILHO, Halim Nagem; NAGEM, Haline Drumond. Liberação de fluor em ionômero de vidro. *Salusvita*, Bauru, v. 20, n. 3, p. 25-33, 2001.

dade de resina incorporada aos cimentos de ionômero de vidro fotoativados. A maior quantidade de íons flúor liberada do cimento quimicamente ativado *Vidrion C* é devida à maior porosidade de sua massa e ausência de resinas, facilitando a difusão dos íons.

Os sistemas fotoativados oferecem as vantagens de um rápido endurecimento, propriedades mecânicas superiores e menor solubilidade. Por outro lado, estudos *in vitro* demonstraram menor liberação de íons flúor (Cao, 1994).

Deste modo, pode-se supor que a propriedade de liberação de flúor dos três materiais é considerada adequada para uso clínico e que possíveis diferenças, em outras propriedades dos cimentos ionoméricos, sejam os fatores determinantes para a seleção do material no dia-a-dia do consultório.

## CONCLUSÕES

1) No período inicial de 1h, o cimento ionomérico *Vitremer Luting Cement* foi o material que apresentou a maior taxa de liberação de íons flúor, seguido pelo *Vidrion C* e, por último, o *Fuji Ortho LC*;

2) Os três materiais testados apresentaram valores diferentes de liberação de íons flúor, nos primeiros intervalos, com um decréscimo acentuado para o *Vitremer Luting Cement* e gradual para os cimentos *Vidrion C* e *Fuji Ortho LC*;

3) Nos tempos intermediários, apesar de a taxa de liberação tender a valores constantes, o *Vidrion C* apresentou variações da taxa em períodos mais longos (três dias) do que os outros cimentos;

4) No todo, independentemente do tempo, o maior valor da taxa de liberação de íons flúor foi encontrado no cimento ionomérico *Vidrion C*.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 CEHRELI. Z.C. et al. Effect of 1.23% APF gel on fluoride-releasing restorative materials. *ASDC J. Dent. Child.* v.67.n. 5.p.330-337.Sep.2000
- 2 CAO. D. S. et al. Fluoride release from glass ionomers, glass ionomer resins & composites. *J Dent Res.* v.73. p.184. 1994. Special issue. (Abstract n. 657)
- 3 COUTO. Jr. M. et al. Determinação da taxa liberada de flúor em cimentos de ionômero de vidro fotopolimerizáveis. *Rev. Fob* v.5.n.3/4.p.31-35.jul/dez., 1997.
- 4 CREANOR. S. L. et al. Fluoride uptake and release characteristics of glass ionomer cements. *Caries Res.* v.28. n.5. p.322-328. Sept./Oct., 1994.

- 5 CHRISTENSEN.G.J. The need for caries-preventive restorative materials *JADA*. v.131.n.9.p.1347-1349.Sep., 2000
- 6 CRISP. S., LEWIS. B. G., WILSON. A. D. Glass ionomer cements: chemistry of erosion. *J Dent Res*. v.55. n.6. p.1032-1041. Nov./ Dec., 1976.
- 7 DERKSON. G. D., POON. P. J., RICHARDSON. A. S. Fluoride release from a silicophosphate cement with added fluoride. *J Dent Res*. v.61. n.5. p.660-664. May., 1982.
- 8 DESCHEPPER. E. J. et al. A comparative study of fluoride release from glass ionomer cements. *Quintessence Int*. v.22. n.3. p.215-220. Mar., 1991.
- 9 EL MALLAKH. B. F., SARKAR. N. K. Fluoride release from glass-ionomer cements. *Dent Mat*. v.6. n.2. p.18-122. Apr.,1990.
- 10 FORSS. H., SEPPÄ. A. L. Prevention of enamel demineralization adjacent to glass ionomer filling materials. *Scand J Dent Res*. v.98. n.2. p.173-178. Apr., 1990.
- 11 FORSTEN. L. Fluoride release from a glass ionomer cement. *Scand J Dent Res*. v.85. n.6. p.503-504. Sept., 1977.
- 12 GAO.W et al. Demineralization and remineralization of dentine caries and the role of glass ionomer cements. *Int. Dent. J*. v.50.n.1.p.51-56.Feb.,2000
- 13 HATTAB. F. N. In vivo study on release of fluoride from glass-ionomer cement. *Quintessence Int*. v. 22. n.3. p.221-224. Mar., 1991.
- 14 KHUN. A. T., WILSON. A. D. The dissolution mechanisms of silicate and glass-ionomer dental cements. *Biomaterials*. v.6. p.378-382. Nov., 1985.
- 15 MCKNIGHT-HANES. C., WHITFORD. G. M. Fluoride release from three glass ionomer materials and the effects of varnishing with or without finishing. *Caries Res*. v.26. n.5. p.345-350., 1992.
- 16 MOMOI. Y., MCCABE. J. F. Fluoride release from light-active glass ionomer restorative cements. *Dent Mater*. v.9. n.3. p.151-154. May., 1993.
- 17 MOUNT. G. J. Glass ionomer: a review of their current status. *Oper. Dent*. v. 24. n.2. p.115-124. Mar., 1999.
- 18 PENG. D. et al. In vitro fluoride release from aesthetic restorative materials following recharging with APF. *Aust. Dent. J*. v.45. n.3. p.198-203. Sep., 2000.

GNIPPER, Geisa Delácio; FILHO, Halim Nagem; NAGEM, Haline Drumond. Liberação de fluor em ionômero de vidro. *Salusvita*, Bauru, v. 20, n. 3, p. 25-33, 2001.

GNIPPER, Geisa  
Delácio; FILHO,  
Halim Nagem;  
NAGEM, Haline  
Drumond.  
Liberação de fluor  
em ionômero de  
vidro. *Salusvita*,  
Bauru, v. 20, n. 3,  
p. 25-33, 2001.

- 19 TAY. W. M., BRADEN. M. Fluoride ion diffusion from polyalkenoate (glass ionomer) cements. *Biomaterials*. v.9. p.454-456. Sept., 1988.
- 20 *VITREMER: ionômero de vidro de ativação tripla – perfil técnico do produto*. Campinas: 3M. p. 20-34, 1994.
- 21 WILSON. A. D., KENT. B. E. A new translucent for dentistry: the glass ionomer cement. *Brit Dent J*. v.132. n.4. p.33-5. Feb., 1972.