

## **VARIAÇÃO DO PH EM MEIO AQUOSO DE ALGUNS MATERIAIS RESTAURADORES COM FLÚOR NA COMPOSIÇÃO**

### **THE PH VARIATION IN AQUEOUS MEDIUM OF SOME TOOTH FILLING MATERIALS WITH FLUORINE IN THEIR COMPOSITION**

**Nadya Galvão Bengtson<sup>1\*</sup>, Márcia Isidoro Freire<sup>1</sup>,  
Camilla Regina Galvão Bengtson<sup>1</sup>, Antonio Lucindo Bengtson<sup>1</sup>**

<sup>1\*</sup> Autor para contato: Universidade Metropolitana de Santos - UNIMES, Faculdade de Odontologia, Santos, SP, Brasil; (13) 3284 4839; e-mail: nadya\_galvão@yahoo.com.br

*Recebido para publicação em 06/05/2005*

*Aceito para publicação em 04/08/2005*

#### **RESUMO**

O trabalho avaliou o pH do meio aquoso de imersão de alguns materiais restauradores com flúor na composição, sendo três cimentos de ionômero de vidro convencionais (Vidrion R, Ionofil e Ketac Molar), um cimento de ionômero de vidro modificado por resina (Vitremmer), dois compômeros (Compoglass e Freedom) e duas resinas compostas (Fill Magic e Charisma F) durante a reação de presa e hidratação (3 min, 4 h, 72 h e 7 dias). Observou-se pela análise de variância que os materiais apresentaram diferença estatística entre os períodos. Foi aplicado teste Tukey (1,084) para mostrar essas diferenças. Vidrion R, Ionofil, Ketac Molar e Vitremmer, não mostraram diferenças significativas entre si, porém foram significantes nos períodos de 3 minutos e 4 horas quando comparados com os outros materiais. Após 4 horas de hidratação, Compoglass provocou uma marcante queda de pH, mantendo-se em queda nos demais períodos. Freedom teve redução com manutenção do pH e as resinas Fill Magic, Charisma F queda do pH, mas todos não significantes em todos os períodos.

Palavras-chave: flúor, materiais restauradores, pH

#### **ABSTRACT**

This study evaluated the pH of an aqueous immersion medium in some tooth filling materials that have fluorine in their composition. Eight materials were studied: three conventional glass ionomer cements (Vidrion R, Ionofil and Ketac Molar), one resin modified glass ionomer cement (Vitremmer), two compomers (Compoglass and Freedom) and two composite resins (Fill Magic and Charisma

F). The pH was measured during the setting and hydration reaction, after 3 minutes, 4 hours, 72 hours and 7 days. It was seen through variance analysis that the materials presented statistical differences between the observation times; the Tukey test (1.084) was applied to show these differences. Vidrion R, Ionofil, Ketac Molar and Vitremer did not show significant differences among each other, but were significantly different from the other materials at the times of 3 minutes and 4 hours. After 4 hours of hydration, Compoglass had significant decrease in the pH that was maintained at the subsequent observation times. In Freedom there was a reduction in pH that was maintained, and in the resins Fill Magic, Charisma F there was also a reduction in pH, but none of these were significant at any of the observation times.

Key words: fluoride, restorative materials, pH

## Introdução

A liberação de flúor de materiais restauradores mudou o comportamento clínico profissional frente aos preparos cavitários no controle da progressão da doença cárie. Embora a maior liberação deste halogênio seja obtida com os cimentos de ionômero de vidro (Swartz *et al.*, 1984; Forss e Seppä, 1990; Forsten, 1991; Carvalho e Cury, 1999), estes sofreram modificações pela incorporação de resina para atender necessidades clínicas individuais, melhorando suas propriedades físicas, resistência e longevidade. Assim, a partir das boas qualidades físico-químicas e bio-ativas dos cimentos de ionômero de vidro, vários materiais odontológicos surgiram no mercado além dos cimentos de ionômeros de vidro modificados por resina, como as resinas compostas com flúor e as modificadas por poliácidos. Tais materiais por apresentar na sua composição íon flúor que ao ser liberado participa da ação físico-químico na dinâmica do desenvolvimento de lesão da doença cárie (Benelli *et al.*, 1993) e/ou na ação antimicrobiana interferindo na produção de ácido inibindo o crescimento bacteriano (Friedl *et al.*, 1997). Para avaliar o comportamento do flúor como um dos componentes básico

materiais restauradores no controle da doença cárie é de extrema importância que ocorra a ionização, isto é, a liberação na forma de íon desse elemento para sua participação no mecanismo de remineralização e efeito antibacteriano (Martins *et al.*, 1991; Carvalho e Cury, 1999). Por outro lado, o valor de pH dos materiais deve chegar a níveis baixos para que haja a acidificação favorecendo a ionização e seja, portanto potencializada a sua ação reduzindo a progressão da lesão de cárie. (Forsten, 1991; Modesto *et al.*, 1997, Fraga *et al.*, 2002).

O trabalho teve como objetivo avaliar o pH do meio aquoso de imersão de alguns materiais restauradores com flúor na composição durante a reação de presa e hidratação.

## Material e método

Foram testados nove materiais restauradores cujas marcas comerciais e respectivos fabricantes (tabela 1), para avaliar a capacidade de alteração do pH do meio aquoso em quatro períodos: 3 minutos, 4 horas, 72 horas e 7 dias.

Tabela 1 - Materiais utilizados no estudo.

Material	Fabricante	Classificação do Material
<b>Vidrion R (VI)</b>	SS White, Brasil	Ionômero de vidro
<b>Ionofil (IO)</b>	Voco	Ionômero de vidro
<b>Ketac Molar (KM)</b>	3M Espe, USA	Ionômero de vidro
<b>Freedom (FR)</b>	SDI	Resina composta modificada por poliácido
<b>Compoglass (CO)</b>	Vivadent, Liechterstein	Resina composta modificada por poliácido
<b>Vitremer (VT)</b>	3M, USA	Ionômero de vidro modificado por resina
<b>Fill Magic Condensável (FM)</b>	Vigodent	Resina Composta
<b>Charisma F (CHA)</b>	Kulzer	Resina Composta

Para cada período testado, foram fabricados três corpos de prova de cada material, seguindo as recomendações do fabricante e construídos a partir de matrizes circulares em teflon bipartidas com um orifício central, também circular de 6 mm de diâmetro e 3 mm altura, mantida e envolvida por uma matriz de aço. Para a obtenção dos corpos de prova do cimento de ionômero de vidro e ionômero de vidro modificado por resina, após a manipulação dos materiais, estes foram inseridos na matriz que estava disposta em uma placa de vidro, adaptou-se uma tira de poliéster e com outra placa de vidro exercendo pressão manual para extravasamento do excesso, deixando, desta forma, ambas as superfícies lisas e regulares. Os corpos de prova preparados de cimento de ionômero de vidro eram mantidos na mesma temperatura até o processo de reação de endurecimento inicial, sendo que, para o ionômero de vidro modificado por resina após este procedimento era aplicada luz fotopolimerizável em cada face por 40 segundos.

Para obtenção dos corpos de prova de resina composta e resina composta modificada por poliácido (Compômero), seguindo a recomendação do fabricante o material foi inserido no orifício da matriz com o auxílio de uma espátula seguida da fita de poliéster e pressionada pela placa de vidro para evitar bolhas e extravasar o excesso do material. Os materiais receberam 40 segundos de aplicação de luz fotopolimerizável em cada face.

Os corpos de prova após a manipulação foram armazenados em 1,0 ml de água destilada (pH 6,7), em tubos de ensaio individualizado devidamente identificados para cada material. Os tubos foram agitados por 10 segundos com o auxílio de um agitador de tubo mecânico de alta frequência (Marconi equipamentos para laboratórios LTDA – MA562) para facilitar a liberação de íons. Foram mensurados os valores de pH em meio aquoso (pH neutro) com aparelho analisador digital de íons Orion modelo EA-940 (Orion Resesearch, Inc.) nos tempos de 3 minutos, 4 horas, 72 horas e 7 dias correspondentes à reação de presa e hidratação dos materiais utilizados. Para a avaliação dos resultados foi calculada a média aritmética das repetições dos valores obtidos em meio aquoso individualmente e correspondentes aos grupos de materiais utilizados. Para estatística foi aplicados a Análise de Variância (Anova) e o teste Tukey ao nível de 5% de significância.

## Resultado

Após a obtenção das médias dos valores de pH em meio aquoso dos materiais estudados, a Análise de Variância demonstrou diferença estatística entre os períodos, foi aplicado teste Tukey (1,084) para mostrar as diferenças nos períodos.

Foi observado que todos os cimentos de ionômero de vidro convencionais (Vidrion R, Ionofil, Ketac Molar) e o ionômero de vidro modificado por resina (Vitremmer), não mostraram diferenças significativas entre si, porém foram significantes nos períodos de 3 minutos e 4 horas quando comparados com os outros materiais.

Após 4 horas de hidratação, a resina composta com poliácido, Compoglass (CO) provocou uma marcante queda de pH, mantendo-se em queda nos demais períodos. Para o Freedom (FR), teve redução com manutenção do pH e as resinas (Fill Magic, Charisma F) queda do pH, mas todos não significantes em todos os períodos.

**Tabela 2-** Média de pH em meio aquoso de imersão dos vários materiais, nos diferentes períodos estudados.

Período / Material	3 minutos	4 horas	72 horas	7 dias
VI	3,88	4,32	5,05	5,47
IO	4,24	4,60	5,12	5,46
KM	3,36	4,46	5,01	5,31
FR	6,95	6,68	5,84	5,97
CO	7,52	5,90	5,15	5,08
VT	4,33	4,62	4,58	5,19
FM	6,35	6,29	5,92	6,05
CHA	6,33	6,35	5,90	5,94

## Discussão

A incorporação de fluoreto na composição dos diferentes materiais é parte da importância que o flúor exerce na prevenção e no controle da progressão da doença cárie. Estes materiais pela ação do flúor podem agir interferindo no processo de desmineralização e/ou propiciar algum potencial antibacteriano sobre a flora microbiana (Martins *et al.*, 1991; Carvalho e Cury, 1999). Assim, a presença deste íon em lesões de cárie pode alterar o metabolismo dos estreptococos mutans

(Loesche, 1993) e estabilizar a microbiota com respeito aos carboidratos fermentáveis (March, 1994).

Para que este efeito aconteça há necessidade que o veículo tenha características ácidas para propiciar acidificação do meio e ocorrer a ação antibacteriana (Loesche, 1986; Fraga *et al.*, 1996). Grande parte das bactérias cariogênicas é reduzida por não suportar um pH inferior a quatro quando são expostas ações químicas de substâncias (Meiers e Miller, 1996). Para que possamos nos beneficiar das substâncias liberadas dos materiais odontológicos como o flúor, é importante conhecer a sua composição, reação de presa, o que favorece a determinação do mecanismo ação (Arends e Christofferen, 1990; Rawls, 1991).

Os dados obtidos no presente estudo revelaram que houve diferença nos valores de pH em meio aquoso entre os materiais restauradores estudados em razão das diferentes composições, portanto com diferentes formas de reações de presa. Fraga *et al.* (2001), após mensurar os valores de pH de seis materiais restauradores contendo flúor em sua composição relataram quanto a acidificação que: os materiais somente fotopolimerizáveis não o alteravam, o compômero mostrou tendência após quatro horas de hidratação e os ionômeros convencionais e reforçados apresentaram acidificação da solução.

Os materiais Vidrion R, Ionofil, Ketac Molar e Vitremmer avaliados no estudo, não apresentaram diferenças estatísticas embora, a acidificação do meio foi significativa nos dois primeiros períodos [(VI) 3,88, 4,32; (IO) 4,24, 4,60; (KM) 3,36, 4,46; (VT) 4,33, 4,62]. Estes dados estão de acordo com os estudos de Tobias *et al.* (1985), onde relatam que a acidificação exercida pelos cimentos de ionômero de vidro ocorre devido à reação de geleificação decorrente da reação ácido-base. Este fato facilita a ionização e a penetração do íon flúor no citoplasma bacteriano, diminuindo seu metabolismo e selecionando uma microbiota menos cariogênica. A acidificação que favorece a ionização deste composto também pode inibir o metabolismo dos peptidoglicano, a enzima ATPase, fosfatase, enolase e o transporte de carboidratos (Hamilton, 1990). Ciccone *et al.* (2004), com o objetivo de avaliar “in vitro” a capacidade antibacteriana de diferentes materiais restauradores sobre *Streptococcus mutans*, *Staphylococcus aureus*, *Micrococcus luteus* e *Streptococcus sobrinus*, mos-

traram que o Vidrion R apresentou a maior capacidade antimicrobiana, justificada pelas diferentes composições apresentadas pelos cimentos de ionômero de vidro. Com relação aos valores de pH, o ionômero de vidro Ketac Molar (3,36) encontrado na pesquisa foi o material que apresentou menores valores após a manipulação. Tal fato pode estar ligado ao aumento da viscosidade pela proporção pó-líquido, diminuição do tempo de presa característica que pode alterar a sua composição e a capacidade e liberação dos fluoretos (Araujo *et al.*, 1996).

Por apresentar componentes semelhantes ao cimento de ionômero convencional a incorporação de monômero resinoso ao ionômero de vidro (Vitremmer) manteve a acidificação do meio em ordem decrescente, nos períodos estudados. Fraga *et al.* (1996), avaliaram a capacidade inibitória deste material sobre os microrganismos bucais, notando que após a reação de presa ocorre uma diminuição progressiva da atividade bacteriana que coincide com a de liberação do flúor.

As resinas compostas modificada por poliácidos (Compômero) Compoglass e o Freedom comportaram-se de forma diferente, sendo que no período de quatro horas de hidratação o Compoglass (5,90) apresentou marcante queda de pH do meio, que era de 7,52 para 5,90 mantendo destes valores baixos nos outros períodos e o Freedom (6,69) mostrou uma leve queda do pH a partir de quatro horas de hidratação, entretanto apresentando sua maior queda no período de 72 horas (5,84). Este diferente valor de pH no meio aquoso pode estar relacionado a composição do material que pode interferir na capacidade de liberação de fluoreto. Para Vermeersch *et al.* (2001) a reação de geleificação ácido-base e composição química do material podem influenciar a liberação dos íons fluoreto. As resinas compostas testadas (Fill Magic e Charisma F), não foram capazes de acidificar o meio aquoso.

Dado os resultados obtidos acreditamos que novos estudos devam ser realizados para avaliar o comportamento destes materiais que apresentam flúor em sua composição para melhor qualificar suas propriedades oferecendo benefício biológico e restaurador.

## Conclusões

Após a interpretação dos dados foi possível concluir que:

1. Materiais que apresentam reação ácido-base (Vidrion R, Ionofil, Ketac Molar e Vitremmer) acidificaram o meio aquoso de imersão priorizando os períodos iniciais.
2. Os compômeros (Compoglass e Freedom) apresentaram tendência a redução do pH no meio aquoso nos períodos de 4 e 72 horas após hidratação.
3. As resinas compostas (Fill Magic, Charisma F) não provocam redução de pH.

## REFERÊNCIAS

1. ARAUJO, F.B.; GARCIA-GODOY, F.; CURY, J.A.; CONCEIÇÃO, E.N. Fluoride reelease from fluoride-containing materials. **Oper Dent**, v.21, n.5, p.185-190, 1996.
2. ARENDS, J. e CHIRISTOFFERSEN, J. Nature and role of loosely bound fluoride in dental caries. **J Dent Res**, v.69 Spec, n: 601-5; discussion 634-6, 1990.
3. BENELLI, E.M.; SERRA, M.C.; RODRIGUES, A.L. Jr.; CURY, J.A. In situ anticariogenic potential of glass ionomer cement. **Caries Res**, v.27, n.4, p.280-284, 1993.
4. CARVALHO, A.S. e CURY, J. A. Fluoride release from some dental materials in different solutions. **Oper Dent**, v.24, n.1, p.14-9, 1999.
5. CICCONE, J.C.; VERRI, M.P.; NAVARRO, M.F.L.; SALVADOR, S.L.; PALMA-DIBB, R.G. Avaliação *in vitro* do potencial antimicrobiano de diferentes materiais restauradores. **Mat Res**, v.7, n.2, p.231-234, 2004.
6. FORSS, H. e SEPPÄ, L. Prevention of enamel demineralization adjacent to glass ionomer filling materials. **Scand J Dent Res**, v.98, n.2, p.173-178, 1990.
7. FORSTEN, L. Fluoride release and uptake by glass ionomer. **Scand J Dent Res**, v.99, n.3, p.2451-245, 1991.
8. FRAGA, R.C.; SIQUEIRA Jr, J.F.; UZEDA, M. In vitro evaluation of antibacterial effects of photo-cured glass-ionomer linear and bonding agents during setting. **J Prosthet Dent**, v.73, n.5, p.483-486, 1996.
9. FRAGA, R.C.; MARTINS, L.R.M.; SIQUEIRA Jr, J.F.;

- FRAGA, L.R.L. Variação de pH em reação de presa de materiais restauradores fluoretados. **Rev Bras Odont**, v.59, n.5, p.415-417, 2002.
10. FRIEDL, K.H.; SCHMALZ, G.; HILLER, K.A.; SHAMS, M. Resin-modified glass ionomer cements: fluoride release and influence on streptococcus mutans growth. **Eur J Oral Sci**, v.105, n.1, p.1770-1774, 1987.
11. HAMILTON, J.R. Biochemical effects of fluoride on oral bacteria. **J Dent Res**, v.69, n.2, p.660-667, 1990. [Special Issue].
12. LOESCHE, W.J. Role of Streptococcus mutans in human dental decay. **Microbial Rev**, v.50, n.4, p.353-80, 1986.
13. LOESCHE, W.J. Bacterial mediators in periodontal disease. **Clin Infect Dis**, v.16, n.4, p.203-10, 1993.
14. MARCH, P. Effect of fluorides on bacterial metabolism. In: BOWEN, W.H. **Relative efficacy of sodium fluoride and sodium monofluorophosphate as anticaries agents in dentifrices**. London: Royal Society of Medicine, 1994. p.9-13.
15. MARTINS, L.R.M.; SERRA, M.C.; FRANCISCHONE, C.E. Fluoride release a glass ionomer cement subject to demineralization. Remineralization cycles. **J Dent Res**. v.70, n.4, p.638, 1991.
16. MEIERS, J.C.; MILLER, G.A. Antibacterial activity of dentin bonding systems, resin-modified glass ionomers, and polyacid-modified composite resins. **Oper Dent**, v.21, n.6, p.257-64, 1996.
17. MODESTO, A.; CHEVITARESE, O.; CURY, J.A.; VIEIRA, A.R. Variglass fluoride release and uptake by an adjacent tooth. **Am J Dent**, v.10, n.3, p.123-127, 1997.
18. RAWLS, H.R. Preventive dental materials sustained delivery of fluoride and other therapeutic agents. **Adv Dent Res**, v.5, n.12, p.50-5, 1991.
19. SWARTZ, M.L.; PHILLIPS, R.W.; CLARK, H.E. Long-term fluoride release from glass ionomer cements. **J Dent Res**, v.63, n.2, p.158-160, 1984.
20. TOBIAS, R.S.; BROWNE, R.M.; WILSON, C.A. Antibacterial activity of dental restorative materials. **Int Endod J**, v.18, n.3, p.161-71, 1985.
21. VERMEERSCH, G.; LELOUP, G.; VREVEN, D.F. Fluoride release from glass-ionomer cements, compomers and resin composites. **J Oral Rehabil**, v.28, n.1, p.26-32, 2001.