

# Avaliação da Reação de Presa dos Cimentos de Ionômero de Vidro

## *Evaluation of the Setting Reaction of Glass Ionomer Cements*

Sandra Kalil Bussadori\*  
Paula Cristina Ribeiro\*\*  
Elaine Marcílio dos Santos\*\*\*  
Daniela Prócida Raggio\*\*\*\*  
Antonio Carlos Guedes-Pinto\*\*\*\*\*

Bussadori SK, Ribeiro PC, Santos EM dos, Raggio DP, Guedes-Pinto AC. Avaliação da reação de presa dos cimentos de ionômero de vidro. J Bras Odontopediatr Odontol Bebê 2003; 6(33):405-9.

Um dos problemas que desestimulam a utilização do cimento de ionômero de vidro autopolimerizável no Tratamento Restaurador Atraumático (TRA), e também na clínica de bebês, é seu tempo de presa inicial e final. Em razão disto, o presente estudo teve por objetivo avaliar o tempo em relação à reação de presa inicial (geleificação) e à perda de brilho (início de reação de presa final) de diferentes marcas comerciais de cimentos de ionômero de vidro convencionais e convencionais de presa rápida. Foram utilizados cinco tipos de cimento de ionômero de vidro: Ketac Molar (ESPE), Fuji IX (G.C. América), Vidrion Caps (S.S.White), Ionofil U (Voco) e Vidrion R (S.S.White). Após avaliação estatística destes materiais (Análise de Variância e teste LSD), o Ketac-Molar (ESPE) foi o que apresentou melhor resultado para utilização no Tratamento Restaurador Atraumático e para pacientes de baixa idade.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cimentos de ionômero de vidro; Cimentos dentários; Odontopediatria.

\*Doutora em Odontopediatria pela FOU SP, Professora responsável pela Especialização em Odontopediatria do Sindicato de Odontologia; Professora Titular de Materiais Dentários na UNIMES – Santos; Professora Assistente da Disciplina de Odontopediatria

### **INTRODUÇÃO E REVISÃO DA LITERATURA**

A doença cárie ainda apresenta grande prevalência na população mundial, apesar dos significantes esforços para minimizar esta condição. Embasado na visão moderna de mínima intervenção e máxima preservação de estrutura dental sadia, o Tratamento Restaurador Atraumático (TRA) busca realizar basicamente um programa educativo-preventivo, seguido de uma etapa restauradora. Esta compreende a remoção de dentina amolecida ou infectada (Fusayama, 1979) em cavidades com grande acesso, com auxílio de instrumentos cortantes manuais, restaurando as cavidades com o cimento de ionômero de vidro (CIV) quimicamente ativado, selando também as fossas e fissuras dos dentes que não apresentam lesão de cárie.

O TRA foi preconizado no início da década de 80 e foi introduzido em situações clínicas nos anos 90 (Mallow *et al.*, 1998). Em princípio, este tratamento era realizado em comunidades carentes, locais sem energia elétrica, trabalhos em campo, saúde pública, países subdesenvolvidos (Frencken *et al.*, 1998). Porém, atualmente pode-se observar aceitação muito grande da comunidade odontológica quanto à sua utilização até mesmo em consultórios particulares, mostrando que este tratamento é seguro e eficiente para qualquer nível socioeconômico (Raggio, Imperato, 2001). Pilot (1999) considera interessante salientar

da UMC – Mogi das Cruzes

\*\*Especialista em Odontopediatria

\*\*\*Doutora em Odontopediatria pela FOU SP; Professora das Disciplinas de Odontopediatria da Unicastelo – São Paulo e UMC – Mogi das Cruzes

\*\*\*\*Doutoranda em Odontopediatria pela FOU SP; Professora Adjunta de Odontopediatria da UNIP – São Paulo e Campinas; Professora dos cursos de Especialização em Odontopediatria da ACDC e São Leopoldo Mandic – Campinas.

\*\*\*\*\* Professor Titular da Disciplina de Odontopediatria da FOU SP, UNISA, e Universidade Camilo Castelo Branco; Av. Prof. Lineu Prestes, 2227, Departamento de Odontopediatria, Cidade Universitária – CEP 05508-900, São Paulo, SP

que o TRA tem várias aplicações, tais como tratamento precoce em bebês, pacientes extremamente ansiosos e medrosos, pacientes especiais (problemas físicos ou mentais), pacientes que vivem em clínicas de repouso e crianças com alto risco à cárie. Figueiredo *et al.* (1999) acreditam que o TRA é muito promissor para ser utilizado em bebês, pois auxilia no manejo do comportamento infantil e coloca o paciente em estado de saúde bucal.

Os cimentos de ionômero de vidro são os materiais de eleição para a técnica restauradora, devido às suas propriedades físicas, tais como adesividade química à estrutura dental, compatibilidade biológica e liberação de íons flúor (Frencken, Holmgren, 1999). Além dessas características, os ionômeros são autopolimerizáveis, podendo ser utilizados nas situações adversas já citadas. Vários cimentos de ionômero de vidro foram desenvolvidos especialmente para essa técnica, melhorando-se algumas de suas propriedades físicas e também tentando-se diminuir seu tempo de presa final. Frencken, Holmgren (1999) citam como exemplo de nomes comerciais o Fuji IX (G.C. Corp.), Ketac Molar (ESPE) e Chem Flex (Dentsply).

De acordo com Bussadori *et al.* (2000), o cimento de ionômero de vidro convencional é composto basicamente por óxido de silício (29%), óxido de alumínio (16,6%), fluoreto de cálcio (34,3%), fluoreto de alumínio (7,8%), fluoreto de sódio (3,0%) e fosfato de alumínio (9,8%). O líquido é uma solução aquosa com 45% de água, 30% de ácido poliacrílico, 10% de ácido tartárico e 15% de ácido itacônico.

Os ionômeros são considerados pouco irritantes para o tecido pulpar porque o ácido poliacrílico é fraco frente aos outros. Ademais, sua difusão para o interior dos túbulos dentinários é limitada, devido ao seu alto peso molecular. Em geral, os CIVs são considerados biocompatíveis.

Frankenberger *et al.* (1997) realizaram um estudo em que o coeficiente de expansão térmica linear dos CIVs convencionais e reforçados foi muito semelhante ao dos tecidos dentários. Assim, quando o dente se contrai ou se dilata, devido a alterações de temperatura na cavidade bucal, o material sofre alteração similar. Isso evita que a restauração se desprenda das paredes da cavidade.

Na pesquisa de Granville-Garcia *et al.* (1996) com o ionômero de vidro Fuji IX, o qual foi desenvolvido para uso no tratamento restaurador atraumático, o estudo em microscopia eletrônica de varredura mostrou deficiente adesão do material à estrutura dentária e também presença marcante de bolhas. Van Amerogen (1996) afirma que a deficiência mecânica dos ionômeros é um fator que deve ser levado em consideração na realização das restaurações atraumáticas e, portanto, dosar

e manipular o material adequadamente é fundamental para obter as melhores propriedades dos cimentos de ionômero de vidro.

A capacidade de adesão ao esmalte, dentina e cimento constitui uma das propriedades mais importantes desse tipo de material odontológico. Segundo Bussadori *et al.* (1997), esta adesão pode ser prejudicada pela presença de lama dentinária, sendo por isso recomendado o tratamento prévio da dentina com o ácido poliacrílico no caso dos ionômeros quimicamente ativados ou *primer* contendo HEMA como os ionômeros fotopolimerizáveis. É importante também que os CIVs não sejam inseridos em cavidades desidratadas, como assinalaram Navarro *et al.* (1998), já que requerem certa umidade para que possam interagir adequadamente com a dentina. Além disso, o material deve ter um aspecto brilhante ao ser levado à cavidade, para que sua capacidade de adesão à superfície dentária não seja comprometida.

Segundo Galan Jr. (2000), os ionômeros de vidro têm composições variadas, mas essencialmente são formados por um pó de silicato de alumínio e flúor e um líquido, que é um homopolímero ou copolímero do ácido carboxílico não-saturado conhecido como ácido alquenólico ou, especificamente, ácido acrílico. Depois da mistura do pó com o líquido, o vidro de silicato de alumínio e cálcio é atacado pelo ácido poliacrílico e se decompõe com a liberação de íons metálicos e ácido sílico, condensando-se em forma de gel de sílica. Em seguida, os cátions ( $Al^{3+}$  e  $Ca^{2+}$ ) são liberados e os íons fluoreto migram para a fase aquosa. A concentração de íons cálcio e alumínio e o pH da fase aquosa aumentam até um ponto, quando os sais insolúveis precipitam e a geleificação ocorre. Na presença do ácido tartárico, formam-se tartaratos ao invés de poliácridatos. O cálcio reage preferencialmente com o alumínio. Neste estágio, o cimento é vulnerável à umidade e também ao ressecamento, pois os conteúdos de cálcio e alumínio estão ainda em forma solúvel e necessitam de proteção. Depois da geleificação ou presa inicial, o cimento continua a endurecer e os íons de alumínio e cálcio são rapidamente convertidos em poliácridatos insolúveis. Quando o cimento está totalmente endurecido, a matriz é insolúvel, não precisando mais de proteção contra umidade ou ressecamento.

## PROPOSIÇÃO

Em razão da composição dos cimentos de ionômero de vidro, o presente estudo tem por objetivo avaliar o tempo de geleificação (reação de presa inicial) e perda de brilho (início da reação de presa final) de diferentes marcas comerciais de cimentos de ionômero de vidro convencionais

e convencionais de presa rápida.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados cinco tipos de cimento de ionômero de vidro: Ketac Molar (ESPE), Fuji IX (G.C.Corp.), Vidrion Caps (S.S.White) em cápsula, Ionofil U (Voco) e Vidrion R (S.S.White), pois um dos problemas que dificultam a utilização do cimento de ionômero de vidro na técnica de TRA e também na clínica de bebês é o tempo real de trabalho do cimento de ionômero de vidro, que acaba por desestimular seu uso pelo Clínico.

Foram selecionados cinco (5) diferentes tipos de cimentos de ionômero de vidro, convencionais e convencionais de presa rápida, que foram dosados de acordo com as recomendações de seus respectivos fabricantes e aglutinados com uma espátula de plástico sobre um bloco de papel. Foi padronizado o tempo de um minuto para a aglutinação do material. A partir deste momento, foi marcado o tempo de geleificação, perda de brilho e endurecimento final dos materiais selecionados, com auxílio de um cronômetro digital TIMEX. Somente o material encapsulado (Vidrion Caps) foi levado ao amalgamador (Astronmix – Dabi Atlante), por 7 segundos, segundo as recomendações do fabricante. Foram realizadas três repetições para cada material.

Os materiais empregados nos cinco diferentes grupos foram: **Grupo I:** Ketac Molar (3M – ESPE); **Grupo II:** Ionofil U (Voco); **Grupo III:** Fuji IX (G.C. Corp.); **Grupo IV:** Vidrion R (S.S. White); **Grupo V:** Vidrion Caps (S.S. White).

Os dados obtidos foram submetidos à Análise de Variância e quando demonstraram diferença estatística, aplicou-se o teste LSD (*Least Significant Difference*).

### RESULTADOS

A Tabela 3 apresenta a Análise de Variância (ANOVA) para o tempo de geleificação, pela qual pode-se concluir, através do nível descritivo, que existe diferença significativa entre as médias.

Para verificar quais médias são diferentes, realizaram-se comparações múltiplas pelo LSD – *Least Significant Difference*. Optou-se por este método, pois ele é mais sensível a pequenas diferenças e, como a quantidade de amostras por grupo é reduzida, fica mais difícil mostrar diferenças significativas. A Tabela 4 apresenta os níveis descritivos pelos quais se pode ver que:

- O Ketac Molar é significativamente diferente de todos, com exceção do Vidrion R;
- O Vidrion Caps é significativamente diferente de todos, com exceção do Ionofil;
- O Fuji IX não é diferente do Vidrion R nem do Ionofil, mas estes dois são significativamente

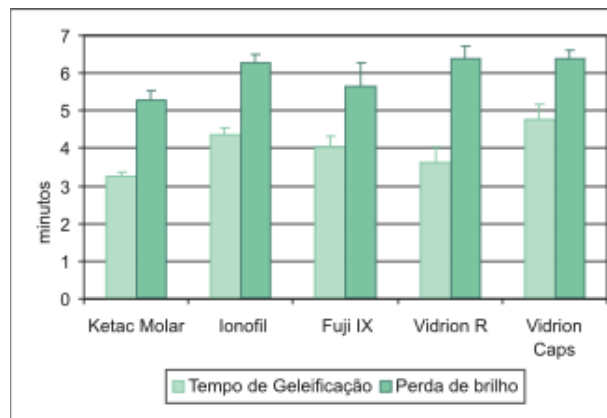


FIGURA 1: Médias e desvios-padrão para o tempo de geleificação e para o tempo de perda de brilho.

TABELA 1: Médias e desvios-padrão para o tempo de geleificação.

Cimento	Média	Desvio-padrão
Ketac Molar	3'15"	0'06"
Ionofil	4'22"	0'10"
Fuji IX	4'00"	0'18"
Vidrion R	3'37"	0'23"
Vidrion Caps	4'45"	0'24"
Total	3'60"	0'36"

TABELA 2: Médias e desvios-padrão para o tempo de perda de brilho.

Cimento	Média	Desvio-padrão
Ketac Molar	5'17"	0'14"
Ionofil	6'15"	0'14"
Fuji IX	5'39"	0'36"
Vidrion R	6'23"	0'18"
Vidrion Caps	6'22"	0'12"
Total	5'59"	0'33"

TABELA 3: Tabela da análise de variância para o tempo de geleificação.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma de quadrados	Quadrados médios	Estatística F	Nível descritivo
Cimento	4	4,2194	1,0548	12,08	0,001
Resíduo	10	0,8735	0,0874		
Total	14	5,0929			

TABELA 4: Comparações múltiplas pelo método LSD para o tempo de geleificação. As diferenças significativas estão hachuradas.

	Ketac Molar	Ionofil	Fuji IX	Vidrion R	Vidrion Caps
Ketac Molar		0,0009	0,0103	0,1485	0,0001
Ionofil	0,0009		0,1714	0,0120	0,1381
Fuji IX	0,0103	0,1714		0,1433	0,0115
Vidrion R	0,1485	0,0120	0,1433		0,0009
Vidrion Caps	0,0001	0,1381	0,0115	0,0009	

diferentes entre si.

### Tempo de perda de brilho

Na Tabela 5 observa-se a Análise de Variância (ANOVA) para o tempo de perda de brilho, pela qual se pode concluir, através do nível descritivo, que existe diferença significativa entre as médias dos cimentos.

Para verificar quais das médias são diferentes, foram realizadas comparações múltiplas pelo LSD – *Least Significant Difference*. Na Tabela 6, encontram-se os níveis descritivos pelos quais pode-se ver que:

- O Ketac molar é significativamente diferente de todos, com exceção do Fuji IX;
- Vidrion Caps, Vidrion R e Ionofil não são significativamente diferentes, formando um “grupo”;
- O Fuji IX não é diferente do Ionofil, mas é

**TABELA 5:** Tabela da análise de variância para o tempo de perda de brilho.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma de quadrados	Quadrados médios	Estatística F	Nível descritivo
Cimento	4	2,9633	0,7408	6,18	0,009
Resíduo	10	1,1993	0,1199		
Total	14	4,1626			

**TABELA 6:** Comparações múltiplas pelo método LSD para o tempo de perda de brilho. As diferenças significativas estão hachuradas.

	Ketac Molar	Ionofil	Fuji IX	Vidrion R	Vidrion Caps
Ketac Molar		0,0066	0,2238	0,0029	0,0032
Ionofil	0,0066		0,0598	0,6339	0,6747
Fuji IX	0,2238	0,0598		0,0259	0,0287
Vidrion R	0,0029	0,6339	0,0259		0,9542
Vidrion Caps	0,0032	0,6747	0,0287	0,9542	

significativamente diferente dos dois Vidrion.

## DISCUSSÃO

A técnica de TRA descrita na literatura tem apresentado uma crescente utilização, como se pode observar nos estudos de diversos autores (Mallow *et al.*, 1998; Frencken *et al.*, 1998; Wambier, 1998; Pilot, 1999; Figueiredo *et al.*, 1999; Raggio, Imparato, 2001). Para se obterem resultados positivos, um fator fundamental é conhecer o material com o qual se está trabalhando.

Dentre as qualidades dos materiais indicados para TRA, estaria o menor tempo de presa do material, o qual seria responsável por sua utilização em campo, uma vez que não há a possibilidade de usar sugador de saliva, tampouco o isolamento do campo operatório, já que o preconizado é o relativo

(Frencken, Holmgren, 1999). Por essa razão, os materiais convencionais poderiam ser contra-indicados para utilização em campo.

A perda de brilho indica o término do tempo de trabalho, ou seja, após a perda do brilho, se o material ainda não foi levado à cavidade, deve ser desprezado e outra dosagem e manipulação devem ser realizadas, lembrando que a reação de presa continua mesmo após a perda de brilho, atingindo seu final aproximadamente em 24 horas (Galan Jr., 2000).

Com base nos resultados do presente estudo, pode-se observar que o material indicado para o TRA – Ketac Molar (ESPE) – apresentou o tempo de geleificação mais curto, sendo estatisticamente diferente dos demais, com exceção ao Vidrion R. Esse dado poderia influenciar a escolha do material para ser utilizado em situações adversas, ou mesmo para ser utilizado em pacientes de pouca idade.

Já o Fuji IX (G.C. Corp.), indicado também para o TRA, apresentou tempo de geleificação maior em comparação ao Ketac Molar, demonstrando diferença estatística. Quanto à perda de brilho, porém, não houve diferença estatística entre esses dois materiais. Pelo tempo de perda de brilho, pode-se supor que ambos podem ser utilizados em campo, pois os dois apresentaram diferença estatística quando comparados aos demais.

O Vidrion R (S.S. White) é um cimento de ionômero de vidro do tipo anidro, ou seja, com o ácido poliacrílico unido ao pó do material, e não ao líquido. Apesar de esse material não ter indicação precisa para ser utilizado no TRA, Oliveira (2000) realizou trabalho *in vivo* e considerou que ele pode ser uma alternativa aos materiais indicados para o TRA, devido ao seu custo mais baixo quando comparado a estes.

Várias pesquisas ainda devem ser realizadas para estudar as características dos materiais indicados para o TRA, assim como seus possíveis substitutos, com o intuito de instituir o TRA como método seguro e efetivo no controle das lesões da doença cárie.

Não se pode deixar de ressaltar a importância da parte restauradora estar integrada a um programa de prevenção, pois de nada adiantaria o trabalho restaurador se a doença não estivesse sob controle clínico (Souza, 2000).

## CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos no presente trabalho, o material que apresentou as melhores qualidades quanto ao tempo de presa foi o Ketac Molar (ESPE), sugerindo ser corretamente indicado para utilização no tratamento

~~restaurador atraumático e na clínica de bebês.~~

Bussadori SK, Ribeiro PC, Santos EM dos, Raggio DP, Guedes-Pinto AC. Evaluation of the setting reaction of glass ionomer cements. *J Bras Odontopediatr Odontol Bebê* 2003; 6(33):405-9.

One of the problems of the use of glass ionomer cements in the ART technique and also in infants is the setting time of this material. The glass ionomer cement has, as its main characteristics: adhesion to enamel and dentine; similar physical properties to dental tissues; and also an anti-cariogenic action, due to its fluoride release. Considering the great variety of restore materials available in the market, it is important to know the chemical, physical, and biological properties of each of them to indicate the proper material. The aim of the present study was to evaluate the mixing time and final setting time of conventional glass ionomers and verify which is the best. The five types of glass ionomer cement tested were the following: Ketac Molar (ESPE), Fuji IX (G.C.Corp.), Vidrion Caps (S.S.White), Ionofil U (Voco), and Vidrion R (S.S.White). Ketac Molar showed the best results, suggesting it could be used in Atraumatic Restorative Treatment technique and in infants.

**KEYWORDS:** Glass ionomer cements; Dental cements; Pediatric dentistry.

## REFERÊNCIAS

- Bussadori K, Imparato JCP, Guedes-Pinto AC. Cimento de ionômero de vidro. In: Bussadori K, Imparato JCP, Guedes-Pinto AC. *Dentística odontopediátrica*. São Paulo: Santos; 2000. p.11-7.
- Bussadori SK. Microinfiltração em dentes decíduos em função de materiais e condicionamento ácido [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 1997.
- Figueiredo MC, Froner AM, Rosito DB, Gallarreta FWM, Sampaio MS. A utilização da técnica de tratamento restaurador atraumático (ART) em bebês – Avaliação clínica de um ano. *J Bras Odontopediatr Odontol Bebê* 1999; 2(9):362-9.
- Frankenberger R. Viscous glass-ionomer cements: a new alternative to amalgam in the primary dentition? *Quintessence Int* 1997; 28(10):667-76.
- Frencken JE, Makoni F, Sithole WD. ART restorations and glass ionomer sealants in Zimbabwe: survival after 3 years. *Community Dent Oral Epidemiol* 1998; 26(6):372-81.
- Frencken JE, Holmgren CJ. Atraumatic restorative treatment for dental caries. *STI Book*: Nijmegen; 1999.
- Fusayama T. Two layers of carious dentin: diagnosis and treatment. *Oper Dent* 1979; 4(2):63-70.
- Galan Jr J. Materiais dentários – o essencial para o estudante e o clínico geral. São Paulo: Santos; 1999.
- Granville-Garcia AF, Andera A, Nor JE, Figueiredo MC. Técnica de restauração atraumática: microscopia eletrônica de varredura de molares decíduos restaurados *in vivo* com Fuji IX [resumo 248]. In: 9ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Pesquisas Odontológicas; 1996 set. Águas de São Pedro. Anais. São Paulo: SBPQO; 1996. p.166.
- Mallow PK, Durward CS, Klaipo M. Restoration of permanent teeth in young rural children in Cambodia using the atraumatic restorative treatment (ART) technique and Fuji II glass ionomer cement. *Int J Pediatr Dent* 1998; 35(1):35-40.
- Navarro MFL, Pascotto RC. Cimentos de ionômero de vidro. São Paulo: Artes Médicas; 1998.
- Oliveira LMC. Avaliação de um programa de tratamento restaurador atraumático em crianças institucionalizadas [Tese de Doutorado]. Rio de Janeiro: Faculdade de Odontologia da UFRJ; 2000.
- Pilot T. Introduction – ART from a global perspective. *Community Dent Oral Epidemiol* 1999; 27(3):421-4.
- Raggio DP, Imparato JCP. Tratamento restaurador atraumático – Uma visão crítica sobre sua aplicabilidade. *J Assoc Paul Cir Dent* 2001; 530:4.
- Souza MIC. Avaliação *in vitro*, *in situ* e *in vivo* de cimentos ionoméricos utilizados no tratamento restaurador atraumático [Tese de Doutorado]. Rio de Janeiro: Faculdade de Odontologia da UFRJ; 2000.
- Van Amerogen E. Dental caries under glass ionomer restorations. *J Public Health Dent* 1996; 56:150-4.
- Wambier DS. Estudo microbiológico e em microscopia eletrônica de varredura da cárie de dentina, após selamento com ionômero de vidro resinoso [Tese de Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 1998.

Recebido para publicação em: 15/03/2002

Enviado para reformulação em: 24/05/2002

Aceito para publicação em: 24/10/2002