

Avaliação da Microinfiltração de Cinco Cimentos de Ionômero de Vidro Utilizados no Tratamento Restaurador Atraumático (TRA)¹

Microleakage Evaluation of Five Glass Ionomer Cements in Atraumatic Restorative Treatment (ART)

Daniela Prócida RAGGIO*
Rachel de Oliveira ROCHA**
José Carlos Pettorossi IMPARATO***

RAGGIO, D.P.; ROCHA, R. de O.; IMPARATO, J.C.P. Avaliação da microinfiltração de cimentos de ionômero de vidro utilizados no tratamento restaurador atraumático (TRA). *J Bras Odontopediatr Odontol Bebê*, Curitiba, v.5, n.27, p.370-377, set./out. 2002.

O objetivo da presente pesquisa foi avaliar a microinfiltração de cinco cimentos de ionômero de vidro: Fuji IX (G.C. Corp.); Vidrion N (S.S. White); Chem Flex (Dentsply); Ketac Molar ART (ESPE) e Vidrion R (S.S. White). Foram utilizados 50 caninos decíduos, provenientes do Banco de Dentes Humanos da Disciplina de Odontopediatria da FOU SP, nos quais se realizaram cavidades Classe V na face vestibular. Posteriormente, estas receberam as restaurações, seguindo-se as recomendações dos fabricantes, termociclagem (700 ciclos a temperaturas de 5°C e 55°C), seguida de impermeabilização e imersão em corante azul de metileno, por 4 horas. Seccionaram-se as amostras e três examinadores atribuíram notas para o grau de microinfiltração, as quais foram submetidas à análise estatística. Os materiais apresentaram comportamentos semelhantes quanto ao grau de microinfiltração, com exceção do Ketac Molar ART na parede cervical, o qual apresentou o maior grau de microinfiltração, sendo estatisticamente diferente dos demais ($p < 0,05$).

PALAVRAS-CHAVE: Cimentos de ionômeros de vidro; Dentes decíduos; Restauração den-

INTRODUÇÃO

A etiologia e os fatores que contribuem para o aparecimento e desenvolvimento da doença cárie dentária já são amplamente conhecidos e divulgados. Apesar disto, dois terços da população mundial ainda apresentam sinais e sintomas desta doença, principalmente nos países em desenvolvimento (FRENCKEN & HOLMGREN, 1999a).

O Tratamento Restaurador Atraumático (TRA), que surgiu como uma alternativa para o controle da evolução desta, em programas de bases educativas/preventivas, consiste basicamente em remoção de tecido cariado com o auxílio de instrumentos manuais e posterior

vedamento das cavidades e superfícies oclusais com material adesivo que libere fluoreto. Como este tratamento foi proposto para locais sem infra-estrutura, o material eleito foi o cimento de ionômero de vidro quimicamente ativado (FRENCKEN & HOLMGREN, 1999a).

Os cimentos de ionômero de vidro foram desenvolvidos por WILSON & KENT (1972) e, desde então, vêm sofrendo modificações em sua formulação para melhorar as propriedades físicas e mecânicas. Os fabricantes dos materiais indicados para o TRA aumentaram a proporção pó-líquido, diminuíram o tempo de presa e também melhoraram o desgaste do material. Com isto, pôde-se indicar a utilização destes mate-

tária, permanente.

¹Parte da dissertação de mestrado em Odontopediatria - FOU SP.

*Doutoranda em Odontopediatria - FOU SP; Professora-adjunta da Disciplina de Odontopediatria da UNIP - São Paulo e Campinas.

**Doutoranda em Odontopediatria - FOU SP; Professora-assistente da Disciplina de Odontologia Preventiva e Social/Universidade Federal de Santa Maria; Av. Prof. Lineu Prestes, 2227, Cidade Universitária, CEP 05508-900, São Paulo, SP

*** Professor Doutor da Disciplina de Odontopediatria - FOU SP; Professor Orientador da Disciplina de Clínica Infantil - PUC -

riais em cavidades oclusais que recebem cargas mastigatórias.

Porém, estes materiais, tradicionalmente indicados para o TRA, ainda têm custo elevado para serem utilizados em larga escala num país como o Brasil. OLIVEIRA (2000) realizou trabalho clínico, utilizando o material Vidrion R (S.S. White), e considerou que este pode ser um material alternativo para ser utilizado no TRA.

Na literatura, dispõe-se de inúmeros trabalhos que relatam o sucesso clínico dos cimentos de ionômero de vidro utilizados no TRA, principalmente em dentes permanentes. Entretanto, ainda há lacunas quanto ao estudo laboratorial dos materiais utilizados neste tratamento, assim como o uso destes em dentes decíduos.

Desse modo, a proposta deste trabalho foi avaliar *in vitro* a microinfiltração de três destes materiais (Ketac Molar ART – ESPE; Fuji IX – G.C. Corp.; Chem Flex – Dentsply), comparando-os a um cimento de ionômero de vidro convencional (Vidrion R – S.S. White) e a outro modificado por partículas metálicas (Vidrion N – S.S. White), em dentes decíduos.

MATERIAL E MÉTODOS

A parte experimental foi realizada após o consentimento do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, parecer 141/00.

Selecionaram-se para este experimento 50 caninos decíduos hígidos, provenientes do Banco de Dentes Humanos da Disciplina de Odontopediatria da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, mantidos em água de abastecimento por 60 dias, previamente à utilização.

Os preparos cavitários realizados foram do tipo Classe V, com dimensões de 2mm de altura (cervicoclusal), 3mm de largura (mesiodistal) e 1,5mm de profundidade, na superfície vestibular, com margens somente em esmalte. As medidas de largura e altura foram conferidas com o auxílio de paquímetro digital, enquanto a profundidade foi aferida por meio de marcação prévia no instrumento cortante rotatório. Os preparos cavitários foram realizados com pontas diamantadas nº1090, sob refrigeração, em alta-rotação. As brocas foram trocadas a cada 5 preparos, para evitar desgastes nas mesmas. Os dentes permaneceram por mais 24 horas em água de abastecimento para, posteriormente, receberem o material restaurador.

Os 50 caninos foram divididos aleatoriamente em 5 grupos (n=10) e restaurados com os seguintes materiais: Grupo 1 – Fuji IX; Grupo 2 – Vidrion N; Grupo 3 – Chem Flex; Grupo 4 – Ketac Molar ART e Grupo 5 – Vidrion R. Todos os grupos recebe-

ram profilaxia prévia com pedra-pomes e escova de Robinson, lavagem e secagem, e as restaurações foram realizadas com os dentes apoiados em cera utilidade, devido ao estágio avançado de rizólise que alguns dentes apresentavam.

No Grupo 1 (Fuji IX), aplicou-se o líquido do material com o auxílio de penso de algodão preso com pinça clínica sobre a superfície, durante 10 segundos; seguido por 3 lavagens, com penso de algodão embebido em água. A secagem foi realizada utilizando-se também outro penso de algodão. Partiu-se para a dosagem e manipulação do material, seguindo as recomendações do fabricante. Dividiu-se o pó em duas partes: aglutinando-se a primeira ao líquido por 10 segundos com espátula nº24F e, em seguida, agregando-se a outra parte, não excedendo 30 segundos no total da manipulação. Após este período, o material foi inserido na cavidade com espátula de metal nº1 e, quando este perdeu o brilho superficial, indicativo de término do tempo de trabalho, procedeu-se à pressão digital, com luva vaselinada, por 1 minuto. Aplicou-se o verniz protetor próprio do material com pincel Microbrush.

No Grupo 2 (Vidrion N), o condicionador de dentina do próprio fabricante foi aplicado na superfície das cavidades com penso de algodão, por 30 segundos, sendo a mesma lavada 2 vezes e secada, também com penso de algodão. Após a dosagem, manipulou-se o material com espátula nº24F, inseriu-se o material na cavidade e aguardaram-se 15 minutos para a aplicação do Vidrion V (verniz protetor).

No Grupo 3 (Chem Flex), a cavidade foi condicionada por 15 segundos (líquido do material), lavada e secada com penso de algodão (lavagem por 3 aplicações e secagem com 2 aplicações), dosou-se o material (com a colher medidora) e procedeu-se à manipulação. Esta foi realizada por 20 segundos com espátula nº24F e, após este período, inseriu-se o material na cavidade. Um minuto e meio após, pressão digital foi realizada, com luva vaselinada, e aplicou-se o verniz protetor do material, com auxílio do pincel pertencente ao material.

Em relação ao Grupo 4 (Ketac Molar ART), o líquido do material foi aplicado na cavidade com penso de algodão, porém este não foi lavado. Somente secou-se a cavidade (remoção do excesso de líquido), manipulou-se o material, dividindo o pó pela metade, aglutinando meia porção e depois o restante, e a mistura foi inserida na cavidade com espátula nº1. Realizou-se pressão digital com luva vaselinada, por 10 segundos. Como o fabricante somente dispunha de verniz fotopolimerizável para a proteção superficial, aplicou-se uma camada de esmalte de unha incolor, com um

pincel Microbrush.

No Grupo 5 (Vidrion R), o condicionador de dentina foi aplicado nos preparos cavitários com penso de algodão, por 30 segundos; em seguida, estes foram lavados 2 vezes e secados com penso de algodão. Dosou-se o material e, após espatulação, levou-se a mistura para a cavidade com espátula nº1. Decorridos 15 minutos, aplicou-se o Vidrion V (verniz protetor) com um pincel Microbrush.

Todos os dentes foram mantidos em água de abastecimento, a 37°C, por 24 horas. Decorrido este tempo, estes foram levados à máquina de ciclagem térmica (MCT 2 AMM Instrumental, pertencente ao Departamento de Dentística da FOU SP), com banhos de 1 minuto (intervalo de 15 segundos), a 5°C e 55°C, por 700 ciclos.

Após secar-se os dentes com papel absorvente, procedeu-se à impermeabilização dos ápices com resina epóxica (Araldite Hobby, Brascola Ind. Bras.), obtendo-se vedamento total. Aplicaram-se duas camadas de esmalte cosmético de cor vermelha em toda a superfície, com exceção de 1,5mm ao redor das restaurações.

Decorridas 24 horas da impermeabilização, mergulharam-se os dentes em solução de azul de metileno, pH 7,2, concentração 0,5%, por 4 horas. Os mesmos foram lavados em água corrente por 1 minuto e deixados sobre papel absorvente por 2 horas em superfície plana.

As amostras foram, então, levadas para moldes de silicone, nos quais verteu-se resina ortoftálica (Redefibra Comércio de produtos para Fiberglass Ltda., São Paulo), previamente misturada (base e catalisador).

Após a polimerização da resina, retirou-se o corpo-de-prova já embutido e procedeu-se ao acabamento utilizando-se lixa d'água nº120 em politriz. Partiu-se, então, para o seccionamento das amostras, no sentido vestibulo-lingual, realizado em máquina LabCut 1010 (Extec) com disco diamantado com 0,3mm de espessura, passando pelo centro da restauração, dividindo o corpo-de-prova em duas partes, uma mesial e outra distal. Somente uma parte de cada espécime foi avaliada.

Para avaliar a microinfiltração, utilizaram-se cópias fotográficas em papel, com tamanho de 10 x 15cm (filme AGFA – Agfachrome 100) dos corpos-de-prova, realizadas em estereomicroscópio Olympus SZ-PT (Japão), com aumento de 15 vezes.

Três examinadores, previamente treinados, atribuíram valores à penetração do agente traçador, segundo a escala proposta por SALAMA *et al.* (1995):

0: sem penetração do corante;

1: penetração do corante na parede incisal ou gengival, porém não em toda extensão (Figura

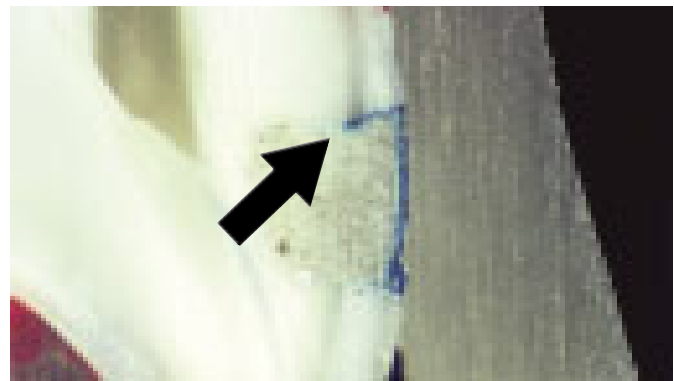


FIGURA 1: Penetração do corante na parede incisal ou gengival, porém não em toda a extensão (seta).

1);

2: penetração do corante em toda a extensão da parede incisal ou gengival, porém sem atingir

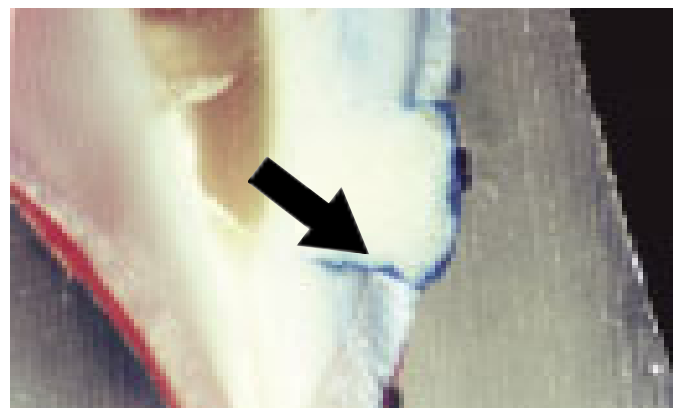


FIGURA 2: Penetração do corante em toda a extensão da parede incisal ou gengival, porém sem atingir a parede axial (seta).

a parede axial (Figura 2);

3: penetração do corante em toda a extensão da parede incisal ou gengival, assim como na pa-

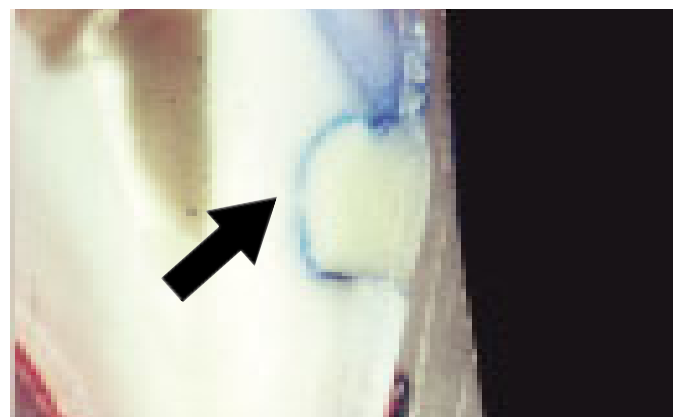


FIGURA 3: Penetração do corante em toda a extensão da parede incisal ou gengival, assim como na parede axial (seta).

rede axial (Figura 3).

Com os resultados referentes a cada corpo-de-prova, de acordo com cada um dos examinadores, partiu-se para a determinação do resultado final de cada amostra. A média resultante dos três examinadores foi considerada como grau de microinfiltração final. As paredes incisal e cervical

foram avaliadas separadamente.

Os resultados foram submetidos à análise estatística, por meio de análise de variância e teste LSD (*Least Significant Difference*). Foi realizado o teste Cohen's Kappa para avaliar a concordância inter-examinadores (1X2 = 0,73; 1X3= 0,74; 2X3

TABELA 1: Médias e desvios padrão para as notas da microinfiltração na parede incisal.

Material	Média	Desvio padrão
Fuji IX	2,10	1,29
Vidrion N	1,80	0,77
Chem Flex	1,87	0,74
Ketac Molar ART	1,50	1,18
Vidrion R	1,70	0,95
Total	1,79	0,99

TABELA 2: Análise de variância para as notas do grau de microinfiltração na parede incisal.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma de quadrados	Quadrados médios	Estatística	Nível descritivo
Material	4	1,942	0,486	0,48	0,752
Resíduo	45	45,811	1,018		

RESULTADOS

A análise de variância não demonstrou significância estatística no grau de microinfiltração dos materiais testados na parede incisal. Os graus de microinfiltração foram semelhantes e nenhum material testado foi

Material	Média	Desvio padrão
Fuji IX	1,73	0,97
Vidrion N	1,63	0,84
Chem Flex	1,53	0,71
Ketac Molar ART	2,50	0,81
Vidrion R	1,10	0,32
Total	1,70	0,86

TABELA 3: Médias e desvios padrão para as notas da microinfiltração na parede cervical.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma de quadrados	Quadrados médios	Estatística	Nível descritivo
Material	4	10,3333	2,5833	4,48	0,004
Resíduo	45	25,9444	0,5765		

TABELA 4: Análise de variância para as notas do grau de microinfiltração na parede cervical.

capaz de eliminá-la totalmente.

Como a análise de variância acusou diferença estatística entre os materiais testados na parede cervical, realizou-se o teste estatístico LSD (*Least Significant Difference*) para observar entre quais materiais houve essa diferença.

TABELA 5: Comparações múltiplas pelo método LSD (*Least Significant Difference*) para a parede cervical. Diferenças significativas estão hachuradas.

	Fuji IX	Vidrion N	Chem Flex	Ketac Molar ART	Vidrion R
Fuji IX		0,7697	0,5588	0,0289	0,0687
Vidrion N	0,7697		0,7697	0,0142	0,1233
Chem Flex	0,5588	0,7697		0,0066	0,2085
Ketac Molar ART	0,0289	0,0142	0,0066		0,0002
Vidrion R	0,0687	0,1233	0,2085	0,0002	

O material Ketac Molar ART mostrou-se diferente dos demais, obtendo o maior grau de microinfiltração ($p < 0,05$) na parede cervical, enquanto os outros demonstraram graus de microinfiltração semelhantes.

DISCUSSÃO

O TRA vem demonstrando bons resultados clínicos, quando realizado em dentes permanentes (FRENCKEN *et al.*, 1996; FRENCKEN *et al.*, 1998a; FRENCKEN *et al.*, 1998b; MALLOW *et al.*, 1998; FRENCKEN & HOLMGREN, 1999a; FRENCKEN & HOLMGREN, 1999b; HO *et al.*, 1999; MICKELNAUTSCH *et al.*, 1999). Este tratamento vai ao encontro dos conceitos atuais da Odontologia, que pressupõem mínima intervenção e máxima preservação da estrutura dental (GAO *et al.*, 2000). Primariamente, este tratamento foi preconizado para países em desenvolvimento, em locais sem infra-estrutura. Porém, GUEDES-PINTO & IMPARATO (2000) e RAGGIO & IMPARATO (2001) afirmaram que este pode ser utilizado para qualquer paciente, tanto em locais sem infra-estrutura odontológica convencional como em consultório.

O material restaurador de escolha para este tratamento é o cimento de ionômero de vidro, pois este alia propriedades desejáveis em um material, tais como: adesividade, biocompatibilidade, estética, liberação de fluoreto e coeficiente de expansão térmica linear semelhante ao do dente (FRENCKEN & HOLMGREN, 1999a).

Os cimentos de ionômero de vidro são consti-

tuídos basicamente de um pó que contém alumínio, fluoreto, cálcio, sódio e sílica, te um líquido, composto de ácido polialquênico, ácido maleico, ácido itacônico e água. As principais desvantagens dos materiais convencionais são: tempo de trabalho curto, alta suscetibilidade à perda e ao ganho de água nas primeiras 24 horas, assim como longo período de presa (PEREIRA, 1998).

Os cimentos de ionômero de vidro convencionais devem sempre receber uma proteção superficial, após a sua presa inicial para evitar sinérese e embebição. Todos os materiais utilizados na presente pesquisa receberam proteção superficial na tentativa de simular a realidade de uma restauração. Como o material Ketac Molar ART apresentava um protetor fotopolimerizável, optou-se por utilizar um esmalte de unha para a sua proteção superficial (SERRA *et al.*, 1994), tentando simular o uso dos materiais em locais sem energia elétrica (FRENCKEN & HOLMGREN, 1999a).

Desde 1972, quando WILSON & KENT desenvolveram este material, ele tem se modificado e acompanhado a evolução da Odontologia, porém sem perder suas características desejáveis. Como este material adere-se quimicamente à estrutura dentária (WILSON & MCLEAN, 1988), seria fácil imaginar que ele não permitiria a passagem de fluidos ou bactérias entre ele e a estrutura dentária,

não apresentando deste modo a microinfiltração (ROTHWELL *et al.*, 1998). GAO *et al.* (2000) acreditaram que, deste modo, a polpa estaria protegida das agressões externas. Porém, no presente trabalho, pode-se observar a penetração do corante na parede do preparo cavitário, demonstrando que os materiais estudados não vedam totalmente a cavidade. Um alto nível de microinfiltração também foi encontrado por outros autores (ALPERSTEIN *et al.*, 1983; COOLEY & ROBBINS, 1988; ZYSKIND *et al.*, 1991; MIRANDA Jr., 1992; TSUNEKAWA *et al.*, 1992; HALLET & GARCIA GODOY, 1993; ANDRADE *et al.*, 1996; DOERR *et al.*, 1996; ANDRADE *et al.*, 1997; MORABITO & DEFABIANIS, 1997; PIN *et al.*, 1998). Porém, WELSH & HEMBREE (1985) não encontraram microinfiltração em nenhum corpo-de-prova realizado com cimento de ionômero de vidro.

GOING (1972) acreditou que a penetração do corante pode ser um método de grande valia para demonstrar *in vitro* as falhas entre o material e o dente, e ARCORIA *et al.* (1990) concordam com esta afirmação. Segundo BULLARD *et al.* (1998) a microinfiltração pode ser considerada indesejável, pois está relacionada com a recidiva de lesão cariada. Os autores do presente trabalho acreditam que o cimento de ionômero de vidro não se enquadre nesta afirmação, pois é comum observar clinicamente a superfície adjacente à restauração livre de cárie. Apesar da observação de microinfiltração nos materiais ionoméricos, as bactérias normalmente não se apresentam viáveis na cavidade restaurada (WAMBIER, 1998). BULLARD *et al.* (1998) e PUCKETT *et al.* (1995) afirmaram que o coeficiente de expansão térmica linear do material estaria diretamente relacionado ao grau de microinfiltração, fato questionável, pois todos os espécimes deste experimento apresentaram penetração de corante, apesar de seu coeficiente ser semelhante ao da estrutura dentária.

No presente estudo, o material Ketac Molar ART (ESPE) apresentou os piores resultados (com diferença estatística), em relação à margem cervical. Porém, no trabalho de SOUZA (2000), este material apresentou comportamento superior quando comparado ao Fuji IX (G.C. Corp.).

Foram utilizados dentes decíduos do Banco de Dentes Humanos da Disciplina de Odontopediatria da FOU SP para a realização das cavidades, devido à dificuldade na padronização dos espécimes, caso fossem selecionados dentes apresentando lesões cariosas com características para a realização do TRA.

A termociclagem foi realizada no presente trabalho, pois acredita-se ser importante tentar simular o envelhecimento da restauração em laboratório, apesar de SPIERINGS *et al.* (1985) afirma-

rem que as temperaturas alcançadas durante a termociclagem não simulam as temperaturas reais na cavidade bucal. ARCORIA *et al.* (1990) e DOERR *et al.* (1996) não encontraram diferença entre os grupos dos cimentos ionoméricos, antes e após a termociclagem.

Houve diferença no comportamento dos materiais quanto à microinfiltração quando se avaliou as paredes cervical e incisal, assim como foi relatado nos trabalhos de COOLEY & ROBBINS (1988), SALAMA *et al.* (1995), BRACKETT *et al.* (1995), ANDRADE *et al.* (1996) e ANDRADE *et al.* (1997), sendo maior para a primeira.

O método de avaliação da penetração do corante na interface dente/restauração, por meio de notas, é muito utilizado na literatura (VIRMANI *et al.*, 1997; SMALES *et al.*, 1997; ANDRADE *et al.*, 1997; ANDRADE *et al.*, 1996; SALAMA *et al.*, 1995; BRACKETT *et al.*, 1995; PUCKETT *et al.*, 1995; HALLET & GARCIA GODOY, 1993). CARRARA (1999) avaliou comparativamente o método de medida linear e o de atribuição de notas e constatou não haver diferença entre ambos.

O custo dos materiais utilizados no TRA ainda é muito elevado para seu uso em saúde pública. Porém, os materiais com menor valor de mercado podem apresentar algumas desvantagens, tais como tempo de presa muito longo, desgaste acentuado e grande solubilidade ao longo do tempo. Portanto, antes de optar por algum material apenas pelo preço, deve-se considerar a relação custo-benefício. O material mais barato poderá se perder com maior facilidade e haverá necessidade de nova intervenção, aumentando o custo final do tratamento. No presente trabalho, não houve diferenças significativas entre os materiais especialmente formulados para o TRA, quando comparados ao CIV tradicional. Porém, deve-se levar em consideração as limitações de trabalhos *in vitro*, assim como as outras variáveis citadas anteriormente, antes de afirmar que este pode ser utilizado nas mesmas condições dos primeiros. Mais trabalhos *in vitro* e *in vivo* devem ser realizados no intuito de esclarecer estes pontos ainda obscuros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com a metodologia utilizada e com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que os materiais estudados apresentam comportamento semelhante quanto à microinfiltração, com exceção do Ketac Molar ART na parede cervical, que apresentou os piores valores. Nenhum material foi capaz de impedir totalmente a microinfiltração.

The aim of this study was to evaluate the microleakage of the following materials used in Atraumatic Restorative Treatment (ART): Fuji IX (G.C. Corp.); Vidrion N (S.S. White); Chem Flex (Dentsply); Ketac Molar ART (ESPE) and Vidrion R (S.S. White). For the microleakage assay, Class V cavities were prepared on buccal surfaces of 50 deciduous canines obtained from Human Teeth Bank of Department of Pediatric Dentistry, FOU SP. Cavities were restored strictly following manufacturers' instructions, and after storage in water, they were thermocycled (700 cycles/water baths between 5°C and 55°C), coated and immersed in methylene blue solution for 4 hours. Specimens were sectioned and three calibrated examiners ranked dye penetration. Results were submitted to statistical analysis. Materials presented similar results regarding microleakage except for Ketac Molar on the cervical wall, which showed the greatest degree of dye penetration and was statistically different from the other materials ($p < 0.05$).

KEYWORDS: Glass ionomer cements; Tooth deciduous; Dental restoration, permanent.

REFERÊNCIAS

- ALPERSTEIN, K.S.; GRAVER, H.T.; HEROLD, R.C. Marginal leakage of glass ionomer cement restorations. *J Prosthet Dent*, St. Louis, v.50, n. 6, p.803-807, Dec. 1983.
- ANDRADE, M.F.; PORTO-NETO, S.T.; SENA, C.L.B.; CAMPOS, E.A. Estudo *in vitro* da microinfiltração marginal em cavidades de classe V restauradas com cimento de ionômero de vidro e resina composta. *Odonto* 2000, São Paulo, v.1, n.1, p.32-36, jan./jun.1997.
- ANDRADE, M.F.; SAAD, J.R.C.; GENTILE, C.; RAMOS, C.T.; NEVES, L.H.M. Avaliação da microinfiltração marginal em cavidades de classe V restauradas com três tipos de cimentos ionoméricos. *Odonto* 2000, São Paulo, v.1, n.0, p.11-15, 1996.
- ARCORIA, C.J.; VITASEK, B.A.; DEWALD, J.P.; WAGNER, M.J. Microleakage in restorations with glass ionomer liners after thermocycling. *J Dent*, Bristol, v.18, n.2, p.107-112, Apr. 1990.
- BULLARD, R.H.; LEINFELDER, K.F.; RUSSELL, C.M. Effect of coefficient of thermal expansion on microleakage. *J Am Dent Assoc*, Chicago, v.116, n.7, p.871-874, June 1998.
- CARRARA, C.E. **Avaliação da infiltração marginal e resistência ao cisalhamento de materiais restauradores adesivos em dentes decíduos**. 1999. 114f. Tese (Doutorado em Odontopediatria) – Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, Bauru.
- COOLEY, R.L.; ROBBINS, J.W. Glass ionomer microleakage in class V restorations. *Gen Dent*, Chicago, v.36, n.2, p.113-115, Mar./Apr. 1988.
- DOERR, C.L.; HILTON, T.J.; HERMESCH, C.B. Effect of thermocycling on the microleakage of conventional and resin-modified glass ionomers. *Am J Dent*, San Antonio, v.9, n.1, p.19-21, Feb. 1996.
- FRENCKEN, J.E.; HOLMGREN, C.J. **Atraumatic restorative treatment (ART) for dental caries**. Nijmegen: STI Book, 1999a. 99p.
- FRENCKEN, J.E.; HOLMGREN, C.J. How effective is ART in the management of dental caries? *Community Dent Oral Epidemiol*, Copenhagen, v.27, n.6, p.423-430, Dec. 1999b.
- FRENCKEN, J.E.; MAKONI, F.; SITHOLE, W.D. ART restorations and glass ionomer sealants in Zimbabwe: survival after 3 years. *Commun Dent Oral Epidemiol*, Copenhagen, v.26, n.6, p.372-381, Dec. 1998a.
- FRENCKEN, J.E.; MAKONI, F.; SITHOLE, W.D. Atraumatic restorative treatment and glass-ionomer sealants in a school oral health programme in Zimbabwe: evaluation after 1 year. *Caries Res*, Basel, v.30, n.6, p.428-433, 1996.
- FRENCKEN, J.E.; MAKONI, F.; SITHOLE, W.D.; HACKENITZ, E. Three-year survival of one-surface ART restorations and glass-ionomer sealants in a school oral health programme in Zimbabwe. *Caries Res*, Basel, v.32, n.2, p.119-126, 1998b.
- GAO, W.; SMALES, R.J.; YIP, H.K. Demineralization and remineralization of dentin caries, and the role of glass-ionomer cements. *Int Dent J*, Bristol, v.50, n.1, p.51-56, Feb. 2000.
- GOING, R.E. Microleakage around dental restorations: a summarizing review. *J Am Dent Assoc*, Chicago, v.84, n.6, p.1349-1357, June 1972.
- GUEDES-PINTO, A.C.; IMPARATO, J.C.P. O tratamento restaurador atraumático. *J Bras Odontopediatr Odontol Bebê*, Curitiba, v.3, n.13, maio/jun.2000.
- HALLETT, K.B.; GARCIA-GODOY, F. Microleakage of resin modified glass ionomer cement restoration: an *in vitro* study. *Dent Mater*, Copenhagen, v.9, n.5, p.306-311, Sept. 1993.
- HO, T. F. T.; SMALES, R. J.; FANG, D. T. S. A 2 year clinical study of two glass ionomer cements used in the atraumatic restorative treatment (ART) technique. *Community Dent Oral Epidemiol*, Copenhagen, v.27, n.3, p.195-201, June 1999.
- MALLOW, P.K.; DURWARD, C. S.; 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 Paediatr Dent*, Oxford, v.8, n.1, p.35-40, Mar. 1998.
- MICKENAUTSCH, S.; RUDOLPH, M. J.; OGUNBODEDE, E. O.; FRENCKEN, J. E. The impact of the ART approach on the treatment profile in a Mobile Dental System (MDS) in South Africa. *Int Dent J*, Bristol, v.49, n.3, p.132-138, June 1999.
- MIRANDA Jr., W.G. **Avaliação da infiltração *in vitro* em caixas proximais restauradas com resinas compostas e cimento de ionômero de vidro**. 1992. 79 f. Dissertação (Mestrado em Dentística Restauradora) – Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- MORABITO, A.; DEFABIANIS, P. The marginal seal of various restorative materials in primary molars. *J Clin Pediatr Dent*, Birmingham, v.22, n.1, p.51-54, Fall 1997.
- OLIVEIRA, L.M.C. **Avaliação de um programa de tratamento restaurador atraumático em crianças institucionalizadas**, 2000. 168f. Tese (Doutorado em Odontopediatria). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- PEREIRA, P.N.R. **Glass ionomeric restoratives: concepts on secondary caries inhibition and adhesion**. 1998. 70 f. Thesis (Doctor in Dental Sciences) – Faculty of Dentistry, Tokyo Medical and Dental University, Tokyo.
- PILOT, T. Introduction – ART from a global perspective. *Commun Dent Oral Epidemiol*, Copenhagen, v.27, n.3, p.421-424, Dec. 1999.
- PIN, M.L.G.; ABDO, R.C.C.; MACHADO, M.A.A.M.; PAVARINI, A. Avaliação da microinfiltração marginal em cavidades classe II modificadas, restauradas com cimentos de ionômero de vidro, convencional, modificados por resina e com uma resina modificada por poliácidos: estudo *in vitro*. *Rev Fac Odontol Bauru*, Bauru, v.6, n.4, p.7-13, out./dez. 1998.
- PUCKETT, A.D.; FITCHIE, J.G.; BENNETT, B.; HEMBREE, J.H. Microleakage and thermal properties of hybrid ionomer restoratives. *Quintessence Int*, Carol Stream, v.26, n.8, p.577-581, Aug. 1995.
- RAGGIO, D.P.; IMPARATO, J.C.P. Tratamento restaurador atraumático – Uma visão crítica sobre sua aplicabilidade. *J Assoc Paul Cir Dent*, n.530, jun. 2001.
- ROTHWELL, M.; ANSTICE, H.M.; PEARSON, G.J. The uptake and release of fluoride by ion-leaching cements after exposure to toothpaste. *J Dent*, Bristol, v.26, n.7, p.591-597, Sept. 1998.
- SALAMA, F.S.; RIAD, M.I.; MEGID, F.Y.A. Microleakage and marginal gap formation of glass ionomer resin restorations. *J Clin Pediatr Dent*, Birmingham, v.20, n.1, p.31-36, Fall 1995.
- SERRA, M.C.; NAVARRO, M.F.L.; FREITAS, S.F.T.; CARVALHO, R.M.; CURY, J.A.; RETIEF, D.H. Glass ionomer cement surface protection. *Am J Dent*, San Antonio, v.7, n.3, p.203-206, June 1994.
- SMALES, R.J.; YIP, H.K. The atraumatic restorative treatment (ART) approach for primary teeth: review of literature. *Pediatr Dent*, Chicago, v.22, n.4, p.294-298, July/Aug. 2001.

SOUZA, M.I.C. **Avaliação *in vitro*, *in situ* e *in vivo* de cimentos ionoméricos utilizados no tratamento restaurador atraumático.** 2000. 140 f. Tese (Doutorado em Odontopediatria) – Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

SPIERINGS, T.A.M.; PETERS, M.C.R.B.; PLASSCHAERT, A.J.M. Thermal trauma to teeth. **Endod Dent Traumatol**, Copenhagen, v.1, n.4, p.123-129, Aug. 1985.

TSUNEKAWA, M.; USAMI, Y.; IWAKU, M.; SETCOS, J.C.; MARSHALL, S.J. A new light-activated adhesive cavity liner: an *in vitro* bond strength and microleakage study. **Dent Mater**, Copenhagen, v.8, n.5, p.296-298, Sept. 1992.

WELSH, E.L.; HEMBREE, J.H. Microleakage at the gingival wall with four class V anterior restorative materials. **J Prosthet Dent**, St. Louis, v.54, n.3, p.370-372, Sept. 1985.

WILSON, A.D.; KENT, B.E. A new translucent cement for dentistry. The glass ionomer cement. **Br Dent J**, London, v.132, n.4, p.133-135, Feb. 1972.

WILSON, A.D.; McLEAN, J.W. **Glass-ionomer cement.** Chicago: Quintessence, 1988. 271p.

ZYSKIND, D.; FRENKEL, A.; FUKS, A.; HIRSCHFELD, Z. Marginal leakage

around V shaped cavities restored with glass ionomer cements: an *in vitro* study. **Quintessence Int**, Carol Stream, v.22, n.1, p.41-45, Jan.1991.

Recebido para publicação em: 12/04/02

Enviado para reformulação em: 24/05/02

Aceito para publicação em: 06/06/02