



Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e  
Clínica Integrada  
ISSN: 1519-0501  
apesb@terra.com.br  
Universidade Federal da Paraíba  
Brasil

Oliveira ALVES FILHO, Ary de; Oliveira ROCHA, Rachel de; Saveriano de Benedetto MASCARO,  
Monique; Pettorossi IMPARATO, José Carlos; Prócida RAGGIO, Daniela  
Avaliação in vitro da Rugosidade Superficial de Cimentos de Iônômero de Vidro Utilizados no  
Tratamento Restaurador Atraumático  
Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada, vol. 9, núm. 2, mayo-agosto, 2009, pp.  
229-233  
Universidade Federal da Paraíba  
Paraíba, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63712851015>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

## Avaliação in vitro da Rugosidade Superficial de Cimentos de Ionômero de Vidro Utilizados no Tratamento Restaurador Atraumático

### In Vitro Evaluation of the Surface Roughness of Glass Ionomer Cements Used in the Atraumatic Restorative Treatment

Ary de Oliveira ALVES FILHO<sup>1</sup>, Rachel de Oliveira ROCHA<sup>2</sup>, Monique Saveriano de Benedetto MASCARO<sup>3</sup>, José Carlos Pettorossi IMPARATO<sup>4</sup>, Daniela Prócida RAGGIO<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Aluno do Curso de Mestrado em Odontologia da Faculdade de Odontologia da Fundação Hermínio Ometto (UNIARARAS), Araras/SP, Brasil.

<sup>2</sup>Professora do Departamento de Estomatologia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria/RS, Brasil.

<sup>3</sup>Professora do Programa de Pós-Graduação da Faculdade São Leopoldo Mandic (SLMANDIC), Campinas/SP, Brasil.

<sup>4</sup>Professor Doutor da Disciplina de Odontopediatria da Faculdade de Odontologia da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, São Paulo/SP, Brasil.

#### RESUMO

**Objetivo:** Avaliar a rugosidade superficial de cimentos de ionômero de vidro utilizados para o Tratamento Restaurador Atraumático (ART), sob duas formas de apresentação: encapsulado e pó-líquido (convencional).

**Método:** Seis espécimes de cada material (G1: Fuji IX GP Fast – G.C. Co.; G2: Fuji IX – G.C. Co.; G3: Ketac Molar – 3M / ESPE; G4: Ketac Aplicap – 3M / ESPE; G5: Vidrion R – S.S. White e G6: Vidrion Caps – S.S. White) foram preparados seguindo recomendações dos fabricantes. Os materiais sob a forma pó-líquido foram dosados na proporção de uma gota de líquido para uma colher dosadora de pó. Para os materiais encapsulados, rompeu-se o lacre e eles foram ativados em amalgamador de cápsulas, por 8 segundos. Após a manipulação (manual ou mecânica) foram inseridos em matrizes metálicas e cobertos com tiras de matriz de poliéster, sob pressão com placa de vidro. Após o período de presa inicial, utilizou-se o rugosímetro Surftest 301 (Mitutoyo), em escala Ra, para avaliar a rugosidade superficial, sendo realizadas seis leituras para cada corpo-de-prova, três no eixo X e três no eixo Y. Os valores médios de rugosidade foram submetidos ao teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis, com probabilidade estatística de 5%.

**Resultados:** As médias da rugosidade superficial para cada grupo foram (Ra): Fuji IX GP Fast (0,18); Fuji IX (0,17); Ketac Aplicap (0,38); Ketac Molar (0,16); Vidrion Caps (1,76); Vidrion R (0,49), com  $p < 0,01$ .

**Conclusão:** Houve tendência dos materiais encapsulados apresentarem maior rugosidade superficial quando comparados aos seus correspondentes na forma pó-líquido.

#### ABSTRACT

**Objective:** To evaluate the surface roughness of glass ionomer cements used in the atraumatic restorative treatment (ART) in two presentations: capsules and powder-liquid (conventional).

**Method:** Six samples of each material (G1: Fuji IX GP Fast – G.C. Co.; G2: Fuji IX – G.C. Co.; G3: Ketac Molar – 3M / ESPE; G4: Ketac Aplicap – 3M / ESPE; G5: Vidrion R – S.S. White and G6: Vidrion Caps – S.S. White) were prepared according to the manufacturers' instructions. The conventional materials were used in a powder-to-liquid ration of one drop of the liquid to one spoon of powder. For the encapsulated materials, the seal was broken and they were activated in a capsule amalgamator for 8 seconds. After mixing (manual or mechanical), the materials were included in metallic matrixes and covered with polyester strips that were maintained under pressure with glass plate. After the initial setting, the surface roughness was measured with roughness tester (Surftest 301, Mitutoyo) to obtain Ra values. Six roughness readings were made for each specimen, being three on the X axis and three on the Y axis. The mean roughness values were analyzed by the non-parametric Kruskal-Wallis test at 5%.

**Results:** The mean surface roughness values (Ra) for each group were: Fuji IX GP Fast (0.18); Fuji IX (0.17); Ketac Aplicap (0.38); Ketac Molar (0.16); Vidrion Caps (1.76); Vidrion R (0.49) ( $p < 0.01$ ).

**Conclusion:** The encapsulated materials tended to present higher surface roughness values when compared to their powder-liquid counterparts.

#### DESCRITORES

Cimentos de Ionômeros de Vidro; Materiais dentários; Odontopediatria.

#### KEYWORDS

Glass ionomer cements; Dental materials; Pediatric dentistry.

## INTRODUÇÃO

O Tratamento Restaurador Atraumático (ART) constitui-se em proposta alternativa de tratamento e controle da doença cárie, principalmente em situações inviáveis para realização do tratamento odontológico convencional. Tem como características principais a remoção de tecido cariado com auxílio de instrumentos manuais e posterior selamento das cavidades com material restaurador quimicamente ativado<sup>1</sup>.

O material restaurador de escolha para este tratamento é o cimento de ionômero de vidro, pois este alia propriedades desejáveis de um material tais como: adesividade, biocompatibilidade, estética, liberação de fluoreto e coeficiente de expansão térmica linear semelhante ao do dente<sup>2</sup>.

Os cimentos de ionômero de vidro desde o seu desenvolvimento<sup>3</sup> têm suas fórmulas modificadas a fim de melhorar as propriedades físicas e mecânicas. Os fabricantes dos materiais indicados para o ART aumentaram a proporção pó-líquido, diminuíram o tempo de presa e reduziram o desgaste do material<sup>4</sup>.

A dosagem e manipulação seguidas de acordo com as instruções dos fabricantes, assim como a inserção e posterior proteção superficial do material a fim de evitar a sinérese e a embebição, são de vital importância para a obtenção das melhores propriedades mecânicas dos cimentos de ionômero de vidro<sup>5</sup>.

Os cimentos de ionômero de vidro indicados para o ART, com presa química, porém, sob a forma encapsulada, têm sua dosagem e manipulação exatas<sup>6</sup>, uma vez que a manipulação destes materiais é realizada de forma mecânica em amalgamador ou aparelho similar, garantindo uma mistura consistente do cimento<sup>7</sup>.

A rugosidade pode ser associada a uma combinação de fatores que incluem as características da matriz, proporção e tamanho de partículas inorgânicas de vidro e formação de bolhas de ar durante a preparação material<sup>8</sup>.

O acúmulo de bolhas no interior dos CIV pode deixar o material poroso. Isso ocorre de acordo com a forma de manipulação do material, podendo ser manual ou mecânica, dependendo da forma de apresentação comercial<sup>9</sup>. Desta forma, vários critérios são utilizados para acompanhar, qualificar e prever o desempenho das restaurações, destacando-se a rugosidade superficial<sup>10</sup>.

A análise da rugosidade superficial é importante critério para determinar e prever o desgaste dos materiais restauradores<sup>11</sup>. O aumento da rugosidade de materiais restauradores leva à perda de integridade superficial, com consequente formação de cíttos de retenção de

desenvolvimento de novas lesões de cárie<sup>4</sup>. O aumento na rugosidade superficial das restaurações pode provocar o acúmulo de placa bacteriana, diminuindo a longevidade das restaurações e do próprio elemento dental, o que se contrapõe aos objetivos da Odontologia<sup>12</sup>. Quando a superfície é rugosa, as bactérias estão mais protegidas contra forças de deslocamento, dispondo de tempo suficiente para interagir e aderir a esta superfície<sup>13</sup>.

O objetivo deste trabalho é avaliar “in vitro” a rugosidade superficial de seis cimentos de ionômero de vidro utilizados no Tratamento Restaurador Atraumático (ART), sob duas formas de apresentação, encapsulado e pó-líquido.

## METODOLOGIA

Após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da UNIARARAS (nº 115 /2008), os cimentos de ionômero de vidro quimicamente ativados foram selecionados: G1: Fuji IX GP Fast – G.C. Co.; G2: Fuji IX – G. C. Co.; G3: Ketac Molar – 3M / ESPE; G4: Ketac Aplicap – 3M / ESPE; G5: Vidrion R – S.S. White e G6: Vidrion Caps – S.S. White.

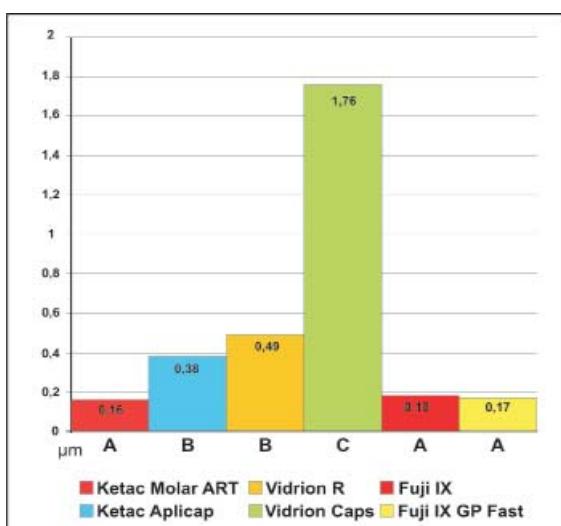
A dosagem e manipulação dos materiais pó-líquido foram feitas de acordo com a recomendação dos fabricantes e os materiais encapsulados tiveram sua manipulação feita por meio de amalgamador (SDI) por oito segundos, depois de rompido o lacre da cápsula. Foram confeccionados seis corpos de prova para cada material. Para a confecção dos corpos de prova foram utilizadas matrizes metálicas rosqueáveis sendo que o orifício central da matriz metálica foi preenchido com os materiais restauradores e uma tira de poliéster foi colocada em sua base. Outra tira de poliéster foi posicionada sobre a superfície após preenchimento com o CIV e uma placa de vidro foi posicionada sobre esta para tentar obter superfície lisa, sem necessidade de polimento. Após 15 minutos, mantida a tira de poliéster em posição, os corpos de prova foram submetidos à avaliação da rugosidade superficial média utilizando-se aparelho Surftest 301 (Mytutoyo do Brasil Ind. e Com. Ltda), na escala Ra que mostra a rugosidade superficial média.

Foram realizadas seis leituras de rugosidade – três em cada eixo, x e y, na superfície dos materiais estudados. As médias da rugosidade para cada eixo foram calculadas e posteriormente a média da rugosidade para cada corpo de prova.

A análise estatística foi realizada pelo teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis com significância

## RESULTADOS

O maior valor médio de rugosidade foi de  $R_a = 1,76 \mu\text{m}$  no Vidrion R Caps (Figura 1).



Letras diferentes indicam diferença estatística significante ( $p < 0,05$ ).

**Figura 1.** Média da Rugosidade Superficial para cada material em  $R_a$ .

## DISCUSSÃO

Os cimentos de ionômero de vidro representam importante opção de material restaurador em Odontologia e sua adesão à estrutura dental somada à liberação de flúor, inibem o metabolismo de microrganismos acidogênicos reduzindo a velocidade de progressão das lesões de cárie<sup>14</sup>.

Os ionômeros encapsulados surgiram com a proposta de reduzir o tempo clínico, por ter a proporção exata de pó e líquido recomendados pelo fabricante e sua manipulação de forma mecânica<sup>15</sup>, oferecendo facilidade na sua manipulação. Porém, no Brasil, ainda apresentam alto valor comercial quando comparados aos ionômeros na apresentação pó-líquido.

Neste estudo, observou-se uma tendência dos cimentos de ionômero de vidro encapsulados apresentarem maior rugosidade superficial quando comparados aos seus correspondentes na forma pó-líquido.

O maior valor médio de rugosidade em  $R_a$  encontrado neste estudo foi de  $R_a = 1,76 \mu\text{m}$  no Vidrion R Caps (S. S. WHITE). Quando o  $R_a = 0,2 \mu\text{m}$  é considerado

do qual se observa adesão e colonização bacteriana<sup>13</sup>. Isso não implica que o material, por favorecer maior acúmulo de biofilme, irá isoladamente predispor ao desenvolvimento de novas lesões de cárie, uma vez que a etiologia desta doença é multifatorial.

A provável causa desta maior tendência para os materiais encapsulados se deve à forma de manipulação do material. Na apresentação pó-líquido a manipulação é mais lenta. Desta forma o ácido poliacrílico tem um tempo maior para atacar as partículas do pó, reduzindo-as, deixando a superfície mais lisa. Enquanto nos materiais encapsulados a manipulação é rápida por um tempo previamente determinado. O ácido poliacrílico ataca por um curto período as partículas do pó, aumentando a rugosidade e provavelmente, por estas partículas estarem em tamanho maior, aumentam também a resistência<sup>4,15-17</sup>.

Os cimentos de ionômero de vidro podem ser inseridos com espátula de inserção, ou com auxílio de pontas injetoras, que podem auxiliar nesta tarefa. Em alguns materiais, a própria cápsula torna-se a ponta para inserção do material. Se o material não for injetado de forma lenta e cuidadosa, sob pressão, a restauração pode apresentar bolhas de ar e propriedades mecânicas mais fracas<sup>18</sup>.

O Ketac Molar ART (3M ESPE) apresentou o menor valor de rugosidade (0,16). Este menor valor de rugosidade para o Ketac Molar ART (3M ESPE) está de acordo com os resultados obtidos em outro estudo<sup>19</sup> que avaliou *in vitro* a rugosidade superficial de três marcas comerciais de cimento de ionômero de vidro utilizado no ART: Chem Flex (Dentsply); Fuji IX (GC Co) e Ketac Molar (3M ESPE). Concluiu-se que o material que apresentou menor rugosidade superficial foi o Ketac Molar, seguido do Chem Flex e Fuji IX, sem proteção superficial.

Outro estudo que corrobora com os resultados desta pesquisa para o Ketac Molar e Fuji IX avaliou a rugosidade superficial de quatro CIVs convencionais quimicamente ativados (Fuji IX, Ketac Molar, Vidrion R e Vitro Molar) utilizados no ART. Concluíram que o Fuji IX, o Ketac Molar e Vidrion R apresentaram rugosidade superficial aceitável enquanto o Vitro Molar apresentou rugosidade superficial consideravelmente maior que os demais materiais<sup>20</sup>.

Qualquer material restaurador sofrerá alterações na cavidade bucal em decorrência da mastigação, dieta<sup>21</sup>, interação de processos químicos, mecânicos e biológicos ou mesmo devido às suas próprias características<sup>22</sup>. A aplicação tópica de géis acidulados ou vernizes neutros, por exemplo, pode afetar a integridade dos materiais restauradores, tanto quanto a adesão e colonização bacte-

que este fato não deve ser avaliado isoladamente como maior risco ao desenvolvimento de lesões de cárie.

Esta afirmação pode ser comprovada em trabalho que avaliou o efeito da aplicação repetida de vernizes fluoretados em superfícies restauradas<sup>24</sup>. Um dos materiais utilizados no artigo foi um cimento de ionômero de vidro de alta viscosidade (Fuji IX GP) que apresentou maior valor de rugosidade inicialmente (2,87) e após duas aplicações de verniz fluoretado, o material teve sua rugosidade aumentada (4,69).

Pesquisa prévia analisou a influência da aplicação de flúor sobre a rugosidade superficial do ionômero de vidro Vitremer e adesão microbiana a este material verificou que a aplicação tópica de flúor não influenciou esta adesão e que as características superficiais desses materiais não se alteraram com a aplicação dos géis, fato que preocupa muitos clínicos que utilizam o referido material<sup>25</sup>.

O processo de formação do biofilme dental, mesmo após a higiene bucal, é inevitável. A colonização por microrganismos sobre superfícies dentais hígidas ou restauradas não representa clinicamente o desenvolvimento da doença cárie, uma vez que sua etiologia é multifatorial. Cabe ao profissional fazer o acompanhamento do seu paciente, monitorando a eficácia da remoção de biofilme e a qualidade das restaurações dentro do ART.

Deve-se salientar também que a avaliação de risco do paciente não pode se basear somente em estudos *in vitro* e nas propriedades físico-químicas dos materiais. Estes estudos são de grande valia para a ciência, porém devem ser avaliados com rigor, pois não devem ser transcritos de maneira literal para a clínica<sup>5</sup>. Deve-se avaliar um conjunto de outros fatores para chegar a esta conclusão.

## CONCLUSÃO

Houve tendência dos materiais encapsulados apresentarem maior rugosidade superficial quando comparados aos seus correspondentes, sendo que o Ketac™ Molar apresentou a menor rugosidade superficial.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o Departamento de

equipamentos para a realização da presente pesquisa.

## REFERÊNCIAS

1. Raggio DP. Dureza Knoop de cimentos de ionômero de vidro indicados para o Tratamento Restaurador Atraumático (TRA). [Tese de Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2004.
2. Frencken JE, Holmgren CJ. Atraumatic restorative treatment (ART) for dental caries. Nijmegen: STI Book, 1999. 99p.
3. Wilson AD, Kent BE. A new translucent cement for dentistry. The glass ionomer cement. Br Dent J 1972; 132(4):133-5.
4. Rios D, Honório HM, Araújo PA, Machado MAAM. Wear and superficial roughness of glass ionomer cements used as sealants, after simulated tooth brushing. Pesqui Odontol Bras 2002; 16(4):343-8.
5. Brito CR, Velasco LG, Bonini GA, Imparato JC, Raggio DP. Glass ionomer cement hardness after different materials for surface protection. J Biomed Mater Res A. 2009 Jun 25. [Epub ahead of print].
6. McCabe JF, Kilpatrick NM, Murray JJ. Factors that influence the setting characteristics of encapsulated glass ionomer cements. J Dent 1994; 22(3):182-7.
7. Morabito A, DeFabianis P. The marginal seal of various restorative materials in primary molars. J Clin Pediatr Dent 1997; 22(1):51-4.
8. Geiger S, Ravchanukayev M, Liberman R. Surface roughness evaluation of resin modified glass ionomers polished utilizing poly (acrylic acid) gel. J Oral Rehabil 1999; (24):574-80.
9. Coveu DA, Ewoldsen NO. Porosity in manually and machine mixed resin-modified glass ionomer cements. Oper Dent 2001; 26(6):617-23.
10. Yip K, Peng D, Smales RJ. Effects of APF gel on the physical structure of componers and glass ionomer cements. Oper Dent 2001; 26(3):231-8.
11. Sidhu SK, Sheriff M, Watson TF. In vivo changes in roughness of resin-modified glass ionomer materials. Dent Mater 1997; 197:265-70.
12. Garcia-Godoy F, Perez SL. Effect of fluoridated gels on a light-cured glass ionomer cement: a SEM study. J Clin Pediatr Dent 1993; 17:83-7.
13. Bollen CML, Lambrechts P, Quirynen M. Comparison of surface roughness of oral hard materials to the threshold surface roughness of bacterial plaque retention: a review of the literature. Dent Mater 1997; 13(4):258-69.
14. El-Badrawy WAG, McComb D, Wood RE. Effect of home-use fluoride gels on glass ionomer and composite restorations. Dent Mater 1993; 9:63-7.
15. Mitchell CA, Orr JF, Russel MD. Capsulated versus hand-mixed glass ionomer luting cements for post retention. J Dent 1998; 26(1):47-51.
16. Anusavice KJ. Philips materiais dentários. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998. 412p.
17. Louro RL. Influência do ultra-som na resistência à abrasão e na rugosidade de superfície dos cimentos de ionômero de vidro submetidos à escovação. [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Faculdade de odontologia, Universidade de São Paulo. 2007. 115p.
18. Nomoto R, McCabe JF. Effect of mixing methods on the compressive strength of glass ionomer cements. J Dent 2001; 29(3):205-10.

- utilizados no TRA. In: XXXIII Encontro Anual do Grupo Brasileiro de Professores de ortodontia e Odontopediatria, 2002, Canela. 11º Livro anual do grupo brasileiro de Professores de ortodontia e Odontopediatria. Belo Horizonte : Fumarc. 2001; 1: 145-6.
20. Silva RC, Zuanon ACC. Surface roughness of glass ionomer cements indicated for atraumatic restorative treatment (ART). *Braz Dent J* 2006; 17(2):106-9.
21. Bagheri R, Burrow MF, Tyas MJ. Surface characteristics of aesthetic restorative materials – an SEM study. *J Oral Rehabil* 2007; 34(1):68-76.
22. Frazier KB, Rueggberg FA, Mettenburg DJ. Comparison of wear resistance of class V restorative materials. *J Esthet Dent* 1998; 10(6):309-14.
23. Cehreli ZC, Yazici R, Garcia-Godoy F. Effect of 1.23 percent APF gel on fluoride-releasing restorative materials. *ASDC J Dent Child* 2000; 67:330-7.
24. Salama FS, Schuulte M, Iseman MF, Reinhardt J. W. Effects of repeated fluoride varnish application on different restorative surfaces. *J Contem Dent Pract* 2006; 7(5):1-9.
25. Pedrini D, Gaetti-Jardim Jr E, Mori GG. Influência da aplicação de flúor sobre a rugosidade superficial do ionômero de vidro Vitremer e adesão microbiana a este material. *Pesqui Odontol Bras* 2001; 15(1):70-6.

Recebido/Received: 23/08/08

Revisado/Reviewed: 27/01/09

Aprovado/Approved: 20/02/09

**Correspondência:**

Daniela Prócida Raggio

Universidade de São Paulo - Departamento de Ortodontia e

Odontopediatria

Avenida Lineu Prestes, 2227 - Cidade Universitária

São Paulo/SP CEP: 05508-000

E-mail: danielar@usp.br