

# Análise comparativa entre selante resinoso e selante ionomérico por microscópio eletrônico de varredura

*Comparative analysis between resin sealant and ionomer by scanning electron microscope*

Daniele Zafalon BERALDO<sup>a\*</sup>, Key Fabiano Souza PEREIRA<sup>a</sup>,  
Edilson José ZAFALON<sup>a</sup>, Franciely Mariani Silva YOSHINARI<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Faculdade de Odontologia Prof. Albino Coimbra Filho, UFMS – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, Brasil

## Resumo

**Introdução:** O selamento de superfícies oclusais como procedimento efetivo na prevenção de cárie, desde o seu reconhecimento pela ADA em 1976, vem sendo utilizado como método preventivo, seguro e eficaz. **Objetivo:** O presente estudo tem como objetivo a análise da capacidade vedante de produtos utilizados como selantes de cicatrículas e fissuras de dentes humanos, cujo quesito observado é a propriedade de penetração, visualizada em microscópio eletrônico de varredura (MEV). **Material e método:** Realizaram-se selamentos de 40 pré-molares, sendo separados em dois grupos de 20 dentes cada um. Em um dos grupos, foi utilizado selante fotopolimerizável Fluroshield<sup>®</sup> e, em outro, cimento ionomérico Vidrion R<sup>®</sup>, mantendo-se dez dentes restantes como controle. Após executados esses procedimentos, os dentes foram cortados transversalmente por serra de precisão, passaram por etapas de fixação, além da limpeza de restos residuais, sendo então observados em MEV para avaliar o selamento e possíveis falhas ou fendas decorrentes. **Resultado:** O selante resinoso fotopolimerizável apresentou maior penetração e vedamento em 71,5% das amostras, atingindo a região profunda do sulco, enquanto o cimento ionomérico, utilizado como selante, apresentou maior quantidade de falhas e fendas, e em nenhuma das amostras atingiu a região mais profunda do sulco. **Conclusão:** O selante resinoso possui melhores propriedades nos quesitos analisados, tanto no selamento quanto na penetração.

**Descritores:** Selante; cimentos de ionômeros de vidro; selantes de fossas e fissuras.

## Abstract

**Introduction:** The sealing of occlusal surfaces as an effective procedure in the prevention of dental caries, its recognition since 1976 by ADA, has been used as a preventive, safe and effective method. **Objective:** This study aimed at analyzing the products used as pit and fissure sealant of human teeth, which noted concern, is the property of penetration and porosity viewed in the scanning electron microscope (SEM). **Material and method:** There was sealing of 40 pre-molars, previously submitted to prophylaxis with pumice stone and water and separated into two groups of twenty teeth each. In one of the groups was used sealant polymerized by light Fluroshield<sup>®</sup> and in another, glass ionomer cement Vidrion R<sup>®</sup> and ten remaining teeth as control. After those procedures are implemented, the teeth were cutted transversely by precision saw, samples were cleaned, fixed and then observed in SEM. **Result:** As a result, the resin sealant fotopolimerizável showed greater penetration in 71.5% of the samples, reaching the region's deep fissure, and better adherence and less porosity, while the glass ionomer cement, used as a sealant, had higher porosity and in none of the samples struck the fissure deeper region. **Conclusion:** The resin sealant has better properties in the questions discussed.

**Descriptors:** Sealant; glass ionomer cements; pit and fissure sealants.

## INTRODUÇÃO

Uma preocupação constante dos pesquisadores é a de propor técnicas que possam proteger as superfícies oclusais dos dentes molares e pré-molares do ataque da doença cárie, pois essas faces possuem características peculiares em sua anatomia, com cicatrículas e fissuras retentivas, que fazem dessas superfícies as mais susceptíveis à doença; observe-se que a técnica que propicia esse resultado é a aplicação de selantes oclusais<sup>1-3</sup>.

O primeiro estudo clínico sobre selantes foi realizado por Cueto, Buonocore (1967), citados por Silva et al.<sup>4</sup>, no qual os autores já relatavam 86,3% de redução de cárie após um ano da aplicação de selantes.

O selante, quando aplicado, pode perder-se parcial ou totalmente da superfície oclusal, mas permanece presente no interior das microporosidades do esmalte, oferecendo ainda proteção contra

invasão bacteriana em uma lesão, através das fendas que se formam no esmalte condicionado<sup>5</sup>.

Os selantes de fossas e fissuras apresentam-se como uma alternativa conservadora aos tratamentos restauradores, proporcionando ao paciente a preservação da estrutura dental associada à paralisação da lesão de cárie, desde que estes permaneçam aderidos à superfície dental<sup>6,7</sup>.

Estes materiais se caracterizam por apresentarem – ou não – carga em sua composição; presença ou ausência de corantes ou opacificadores; métodos de polimerização, e tipo de condicionamento ácido. Todas essas variações conduzem a dificuldades quanto à escolha do selante pelo profissional. Quanto à composição, os selantes variam também na apresentação de partículas de carga, que podem influenciar na penetração do material no esmalte, para a formação de maiores ou menores prolongamentos resinosos ou *tags*<sup>8</sup>.

A definição da escolha desses materiais como selantes tem motivado uma significativa variedade de estudos comparativos entre os selantes resinosos e os ionoméricos das mais diversas procedências, tendo-se em consideração as características básicas destes produtos<sup>9-11</sup>. Devemos considerar que a utilização dos cimentos ionoméricos como materiais seladores de fôssulas e fissuras deve-se ao fato de ter sua indicação para dentes em erupção e durante a maturação do esmalte.

Desde a década de 1960, o material mais usado e estudado para selamento de fossas e fissuras tem sido os selantes à base de Bis-GMA. No início da década de 1970, foi desenvolvido o cimento de ionômero de vidro, material que apresenta como propriedades: a capacidade de adesão química com a estrutura dental; a liberação de fluoreto; a biocompatibilidade, e o coeficiente de expansão térmica linear similar à estrutura dental; note-se que, com seu desenvolvimento e aperfeiçoamento, o seu uso como agente de selamento de fossas e fissuras tem sido bastante indicado<sup>12-14</sup>.

Na prevenção de cárie oclusal, os selantes de fossas e fissuras podem ser analisados de diversas formas: desde o grau de microinfiltração e a liberação de flúor até a sua capacidade de adesão à estrutura de esmalte. Uma listagem ampla de materiais utilizados para selamento é indicada constantemente e estes são lançados no mercado como resultado da produção odontológica, podendo ser ionoméricos e resinosos<sup>15,16</sup>.

Diante de todos os benefícios que o material oferece, devemos lembrar que, como qualquer outro procedimento operatório, não se aplica de forma indiscriminada<sup>17,18</sup>. O diagnóstico da doença cárie é um pré-requisito essencial para a aplicação de selantes, sendo que, em cáries ocultas, as fossas e fissuras podem ser inadvertidamente seladas, quando um diagnóstico preciso não tiver sido realizado<sup>19</sup>.

Devido a controvérsias e dúvidas em relação ao selante a ser utilizado, o presente estudo teve como objetivo a análise *in vitro* de produtos utilizados como selantes de fossas e fissuras de dentes humanos, cujo quesito observado é a propriedade de penetração e possíveis falhas visualizadas em microscópio eletrônico de varredura.

## MATERIAL E MÉTODO

Após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, protocolo número 1190, foram selecionados 50 dentes hígidos, pré-molares superiores e inferiores, extraídos por indicação ortodôntica, com autorização dos pacientes atendidos no Complexo de Policlínicas da Faculdade de Odontologia (FAODO) da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, após assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Os dentes foram conservados em solução fisiológica de cloreto de sódio a 0,9% e divididos em três grupos, de acordo com o material usado como selante de fossas e fissuras: selante resinoso fotopolimerizável Fluroshield® (Dentsply/Caulk, Milford, DE, Estados Unidos) para 20 dentes e o ionômero de vidro Vidrion R® (SSWhite/Duflex, Filadélfia, PA, Estados Unidos) também para 20 dentes, sendo que os dez dentes restantes foram utilizados como controle (Figuras 1 e 2), não recebendo aplicação de selante.

Os dentes foram previamente submetidos a uma profilaxia com pedra pomes e água, utilizando-se escovas de Robinson em baixa rotação na superfície oclusal, seguida do procedimento de inserção do material segundo as normas do fabricante.

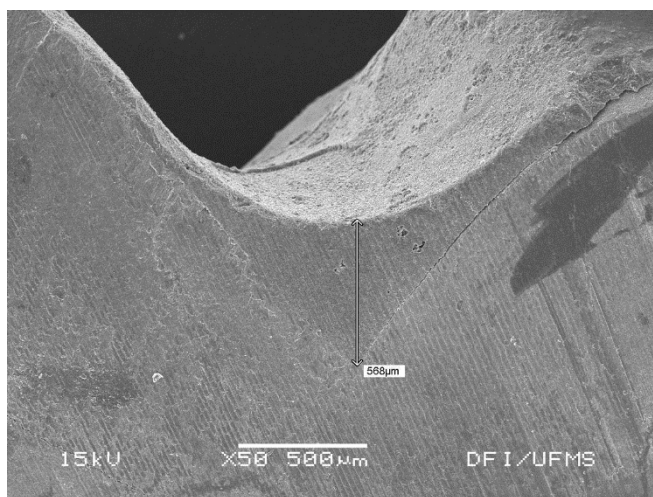


Figura 1. Microscopia eletrônica de sulco selado com Fluroshield®.

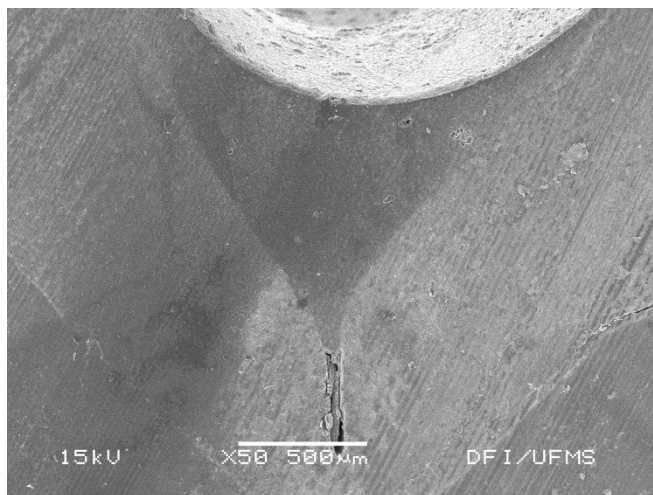


Figura 2. Microscopia eletrônica de sulco selado com Fluroshield®.



Para o selante Fluroshield® (Dentsply/Caulk), a superfície oclusal dos 20 dentes foi condicionada com ácido fosfórico 37% (Dentsply/Caulk) no esmalte, durante 30 segundos; logo após, foram lavadas com spray de ar/água por 60 segundos. Com esses procedimentos realizados, as superfícies oclusais foram secas e então foi aplicado o selante, utilizando-se um pincel de ponta fina, seguindo a direção de distal para mesial. A luz halógena polimerizou o selante por 20 segundos, como é preconizado pelo fabricante.

No segundo grupo, utilizou-se o cimento de ionômero de vidro Vidrion R® (SSWhite/Duflex) como selante, sendo a aplicação do mesmo idêntica ao do primeiro grupo; porém, a etapa de condicionamento foi realizada com ácido poliacrílico 11,5% (SSWhite/Duflex), durante 30 segundos, e posterior secagem, com espera do tempo de presa inicial envolvendo reação química com duração, aproximada, de 5 minutos e 30 segundos, seguindo as normas do fabricante.

Após espera de presa final, os dentes foram cortados em uma serra de precisão (Isomet 1000, Precision Saw, Buehler®, Estados Unidos) sob refrigeração, através de disco diamantado dupla face (Isomet de baixa velocidade, Buehler®, Estados Unidos). Primeiramente, as raízes foram cortadas, separando-as das coroas; logo após, as coroas foram fixadas em um suporte específico da serra e então cortadas transversalmente no sentido vestibulo-palatino/lingual em dois segmentos, possibilitando a análise da profundidade de penetração dos selantes nas fôssulas e fissuras. Antes de serem analisadas em microscópio eletrônico de varredura (MEV) (JSM – 6380LV, Jeol®, Japão), as amostras passaram por etapas de fixação e limpeza de restos residuais que poderiam interferir na análise.

A primeira etapa foi a fixação em glutaraldeído (GTA) pH de 7,2, em que as amostras ficaram imersas por 24 horas, sendo divididas em tubos de ensaios cobertos com filme plástico. Decorridas as 24 horas, realizou-se a lavagem em solução de Cacodilato de Sódio 0,05M (pH 7,2), por duas vezes seguidas, com duração de dez segundos cada lavagem. Na terceira etapa, as amostras foram lavadas em soluções de água e etanol ascendente (10%, 30%, 50%, 70%, 80%, 90% e 100%), deixando-as imersas durante 15 minutos em cada concentração. Após a secagem em etanol, as amostras foram colocadas em estufa a 60°C por 30 minutos, finalizando assim as etapas de fixação e limpeza de restos residuais.

Seguindo o protocolo, procedeu-se a colagem das amostras em suporte apropriado para o microscópio, a metalização das mesmas e a leitura/mensuração das peças. A visualização foi realizada em aumentos de 50× e 100×, examinados por um único avaliador, submetido, anteriormente, à calibração intra (Kappa>0,85). Depois de realizadas as medidas necessárias e as imagens capturadas, encaminharam-se os dados para tabulação e foi realizado o teste estatístico t de Student.

## RESULTADO

O selante resinoso fotopolimerizável Fluroshield® apresentou melhores resultados quanto ao quesito profundidade (Figuras 1 e 2), sendo que em 71,5% das amostras conseguiu atingir a região profunda do sulco, além de ausência de falhas e fendas, enquanto o cimento de ionômero de vidro, utilizado como selante, apresentou maior

quantidade de fendas (Figuras 3 e 4) e em nenhuma das amostras atingiu a região profunda do sulco. Estatisticamente ( $p>0,05$ ), houve diferença significativa entre os dois grupos em relação à profundidade de penetração.

## DISCUSSÃO

Diante dos melhores resultados apresentados pelo material resinoso, mesmo que o material ionomérico tenha suas indicações e menor desempenho em relação ao que foi avaliado, estudos in vivo mostraram que, de 6 a 24 meses, dentes que foram selados com materiais resinosos e ionoméricos apresentaram retenção total ou apenas perda parcial de selante, não havendo progressão de lesão cariiosa em nenhum dos dentes; note-se que os melhores resultados quanto à retenção foram dos materiais resinosos, entre os quais o selante fotopolimerizável Fluroshield®, que apresentou 100% de retenção total, em um dos trabalhos, durante 24 meses<sup>6,12,17,18</sup>.

A indicação de selamentos, incluindo o tipo de material que deve ser indicado, está na dependência do risco de cárie, das características individuais do paciente e da certeza no diagnóstico da cárie oclusal pelo profissional<sup>2,3,11</sup>.

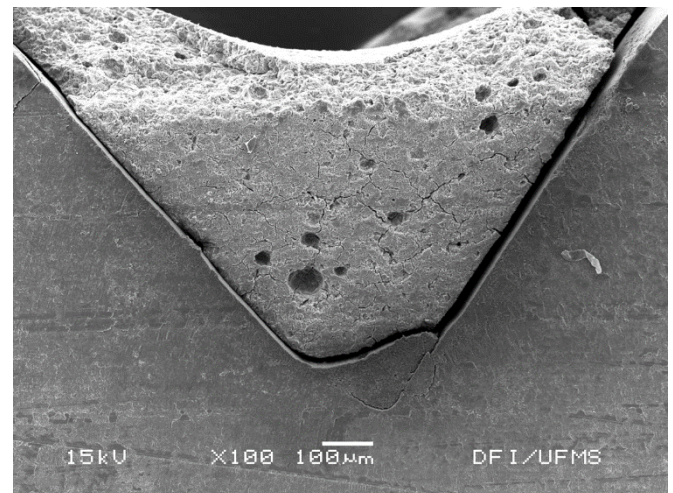


Figura 3. Microscopia eletrônica de sulco selado com Ionômero de vidro.

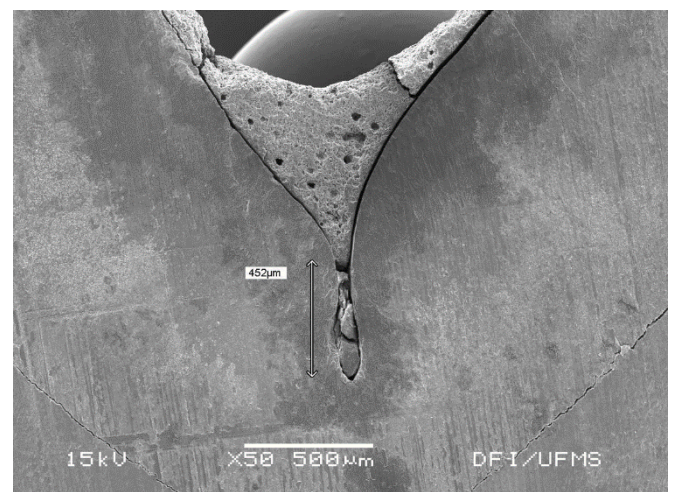


Figura 4. Microscopia eletrônica de sulco selado com Ionômero de vidro.

Bernardo et al.<sup>13</sup> concluíram que a técnica modificada com condicionamento ácido e aplicação do adesivo aumentou significativamente a retenção do ionômero de vidro modificado por resina e que não há diferença significativa entre o tipo de dente selado, sejam estes molares ou pré-molares.

Os cimentos de ionômero de vidro possuem muitas utilizações, como, por exemplos: cimentação de peças protéticas e ortodônticas; base e forramento de restaurações; restaurações propriamente ditas; núcleo de preenchimento, e como selantes de fendas e fissuras. Este vem sendo utilizado com frequência nos consultórios odontológicos, pois, além da sua expressiva diversidade de aplicações clínicas, suas propriedades físicas têm sido aprimoradas<sup>14,16</sup>. As fendas originadas no cimento de ionômero de vidro, neste estudo, não foram consideradas nas coletas dos dados e, conseqüentemente, não influenciaram nos resultados, pois é sabido que há uma possibilidade de essas falhas e fendas acontecerem em função do preparo (desidratação) das amostras para submissão à análise do MEV.

Ainda, podemos ressaltar que, apesar de inúmeras indicações do cimento de ionômero de vidro, o mesmo possui um baixo módulo de elasticidade, o que contribuiria com a formação de fendas observadas em nossa pesquisa<sup>20</sup>.

No estudo longitudinal realizado por Sundfeld et al.<sup>18</sup>, sobre a avaliação fotográfica de ocorrência de bolhas nos materiais seladores, concluiu-se que há um aparecimento e um desaparecimento das bolhas, não sendo um fato importante na finalidade clínica do selamento realizado; tal conclusão não condiz com os resultados do presente trabalho, pois avaliamos a porosidade somente após a presa.

Devemos considerar que falhas apresentadas em algumas amostras do cimento de ionômero de vidro foram decorrentes de desvantagens relativas às suas propriedades físicas, como fragilidade e resistência mecânica menor, principalmente quando submetido à análise do nosso estudo. Silva et al.<sup>21</sup> apresentaram resultados semelhantes, sob a perspectiva da técnica do preparo, para verificação das propriedades do CIV em MEV, confirmando e justificando que as poucas falhas são inerentes à metodologia utilizada.

Autores concluíram que a resina composta fluída, o compômero e o cimento de ionômero de vidro modificado por resina apresentam capacidade de selamento marginal semelhante à do selante resinoso autopolimerizável sem carga<sup>19</sup>.

O trabalho de pesquisa realizado por Ferreira et al.<sup>15</sup> comparou in vitro a microinfiltração de selantes em fósulas e fissuras, utilizando um selante resinoso (Fluroshield®) e uma resina modificada por poliácido (Dyract®); foi concluído que ambos os materiais podem ser indicados como materiais satisfatórios para selamento de superfícies e não foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre os mesmos, corroborando o nosso estudo.

Os resultados obtidos no presente trabalho sugerem que o selante resinoso é capaz de promover uma maior proteção das fissuras quando comparado com o material ionomérico, estando de acordo com a pesquisa feita por Garrido et al.<sup>9</sup>, que utilizaram em sua metodologia a lupa estereoscópica, mensurando a penetração do corante azul de metileno na interface selante/esmalte, atribuindo-se os escores representativos à microinfiltração.

No presente estudo, observou-se, através de análise estatística, uma diferença significativa entre as profundidades de penetração do selante fotopolimerizável e do cimento de ionômero de vidro, diferentemente de Pardi et al.<sup>19</sup> e Chen et al.<sup>10</sup>, que concluíram, em seus estudos, não haver diferença significativa entre estes materiais utilizados como selantes.

## CONCLUSÃO

Devido aos resultados apresentados neste trabalho, concluímos que houve uma diferença entre as profundidades de penetração atingidas pelos diferentes materiais e que o selante resinoso fotopolimerizável Fluroshield® apresentou melhores propriedades de penetração e ausência de fendas e falhas, quando comparado ao cimento de ionômero de vidro (Vidrión R®) utilizado como selante.

## AGRADECIMENTOS

Ao Grupo de Materiais do Departamento de Física da UFMS, pela disponibilidade da infraestrutura de pesquisa. Ao Prof. Dr. Fábio S. De Vicente, pela colaboração e obtenção das análises de microscopia eletrônica de varredura.

A FINEP e UFMS, pelo financiamento do Laboratório Multiusuários de Microscopia Eletrônica de Varredura – MULTILAM do DFI – UFMS (CT-INFRA/04), coordenado pela Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ângela A. S. Tardivo Delben.

## REFERÊNCIAS

1. Andrioni JN, Percinoto C, Russo MC. Influência da limpeza superficial do esmalte na profundidade de penetração de selantes polimerizados química ou fisicamente. Rev Odontol UNESP. 1993;22(1):107-15.
2. Marino AC, Rego MA. Diagnóstico de cárie oclusal e indicação de selamentos de cicatrículas e fissuras. Rev Biociênc. 2002 Jul;8(2):59-67.
3. Frencken JE, Holmgren CJ. Caries management through the Atraumatic Restorative Treatment (ART) approach and glass-ionomers: update 2013. Braz Oral Res. 2014 Jan-Feb;28(1):5-8. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-83242013000600001>. PMID:24402057.
4. Silva RCSP, Araújo MAM, Rego MA. Avaliação clínica de selantes de fósulas e fissuras: efeitos de materiais e tempos de análise. Rev Odontol UNESP. 1996 Jul;25(2):237-45.
5. Nóbrega PF, Vertuan V. Eficácia e retenção de selantes oclusais fotopolimerizáveis. Rev Odontol UNESP. 1994 Jul;23(2):253-9.
6. Hesse D, Bonifácio CC, Raggio DP, Imparato JCP. Avaliação do selamento de lesões de cárie comparado à restauração com resina composta em dentes decíduos. Stomatós. 2007 Jul;13(25):75-85.

7. Holmgren CJ, Lo EC, Hu D. Glass ionomer ART sealants in Chinese school children-6-year results. *J Dent.* 2013 Set;41(9):764-70. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2013.06.013>. PMID:23831419.
8. Zuanon ACC, Vertuan V, Andrade MF, Porto ST No. Comparação de cinco selantes oclusais quanto à retenção e eficácia na prevenção de cáries. *Rev Odontol UNESP.* 1995 Jan-Jun;24(1):79-86.
9. Garrido EA, Araújo RPC, Alves AC, Mathias P. Estudo in vitro da ação protetora de selantes oclusais contra microinfiltração: avaliação de duas metodologias. *Rev Ci Med Biol.* 2002 Nov;1(1):66-79.
10. Chen X, Du MQ, Fan MW, Mulder J, Huysmans MC, Frencken JE. Caries-preventive effect of sealants produced with altered glass-ionomer materials, after 2 years. *Dent Mater.* 2012 Maio;28(5):554-60. <http://dx.doi.org/10.1016/j.dental.2012.01.001>. PMID:22300651.
11. Mickenautsch S, Yengopal V. Caries-preventive effect of glass ionomer and resin-based fissure sealants on permanent teeth: An update of systematic review evidence. *BMC Res Notes.* 2011;4(1):22. <http://dx.doi.org/10.1186/1756-0500-4-22>. PMID:21276215.
12. Villela LC, Fava M, Vieira MC, Hayashi PM, Myaki SI. Avaliação clínica de vinte e quatro meses do Fluroshield® e do Vitremer® utilizados como selante de fossas e fissuras. *Rev Odontol Univ São Paulo.* 1998 Out-Dez;12(4):383-7.
13. Bernardo PC, Rodrigo CRMD, Souza Paiva JA, Singer JM, Sañudo A. Avaliação clínica de um cimento de ionômero de vidro utilizado como selante oclusal. *Pesqui Odontol Bras.* 2000;14(1):53-7. <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-7491200000100010>.
14. Vieira IM, Louro RL, Atta MT, Navarro MFL, Francisconi PAS. O cimento de ionômero de vidro na odontologia. *Rev Saúde Com.* 2006; 2(1):75-84.
15. Ferreira DC, Volschan BCG, Pimentel ELC, Dias KRHC. Estudo in vitro da microinfiltração em fôssulas e fissuras seladas com selante resinoso e compômero. *Pesqui Bras Odontopediatria Clin Integr.* 2006 Set-Dez; 6(3):249-54.
16. Simonsen RJ. From prevention to therapy: minimal intervention with sealants and resin restorative materials. *J Dent.* 2011 Dez;39(Supl 2):S27-33. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2011.11.001>. PMID:22094323.
17. Zuanon ACC, Pinto LAMS, Cilense M. Análise microscópica da penetração de um selante com carga em dentes decíduos em função do tempo de condicionamento ácido: estudo in vivo. *Rev Odontol UNESP.* 1995 Jul;24(2):385-93.
18. Sundfeld RH, Croll TP, Mauro SJ, Briso AL, Alexandre RS, Sundfeld ML. Observação fotográfica da ocorrência de bolhas em selantes de fôssulas e fissuras. *J Appl Oral Sci.* 2006 Jan;14(1):27-32. <http://dx.doi.org/10.1590/S1678-77572006000100006>. PMID:19089026.
19. Pardi V, Sinhoreti MAC, Pereira AC, Ambrosano GMB, Meneghim MC. In vitro evaluation of microleakage of different materials used as pit-and-fissure sealants. *Braz Dent J.* 2006;17(1):49-52. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-64402006000100011>. PMID:16721465.
20. Unfer DT, Susin AH, Rosalino TK, Pedrosa DS. A SEM evaluation of the gap resulting from the polymerization shrinkage of composite resins applied to different pulp protective materials. *Rev Odonto Ciênc.* 2006 Out-Dez;21(54):312-9.
21. Silva RJ, Queiroz MS, França TRT, Silva CHV, Beatrice LCS. Glass ionomer cements properties: a systematic review. *Odontol Clín-Cient.* 2010 Jun;9(2):125-9.

## CONFLITOS DE INTERESSE

---

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

## \*AUTOR PARA CORRESPONDÊNCIA

---

Daniele Zafalon Beraldo, Faculdade de Odontologia Prof. Albino Coimbra Filho, UFMS - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Rua Antonio Francisco Lisboa, 52, Vilas Boas, 79051-320 Campo Grande – MS, Brasil, e-mail: dani\_zafalon@hotmail.com

Recebido: Novembro 29, 2014

Aprovado: Fevereiro 26, 2015