

Análise da microinfiltração de selantes de fossas e fissuras: Uma revisão integrativa

Mariana Monetti

**Dissertação conducente ao Grau de Mestre em
Medicina Dentária (Ciclo Integrado)**

Gandra, 10 de maio de 2021



CESPU

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Mariana Monetti

**Dissertação conducente ao Grau de Mestre em
Medicina Dentária (Ciclo Integrado)**

***Análise da microinfiltração de selantes de fossas e
fissuras: Uma revisão integrativa***

Trabalho realizado sob a Orientação de ” Dra. Margarida Faria”

Declaração de Integridade

Eu, acima identificado, declaro ter atuado com absoluta integridade na elaboração deste trabalho, confirmo que em todo o trabalho conducente à sua elaboração não recorri a qualquer forma de falsificação de resultados ou à prática de plágio (ato pelo qual um indivíduo, mesmo por omissão, assume a autoria do trabalho intelectual pertencente a outrem, na sua totalidade ou em partes dele). Mas declaro que todas as frases que retirei de trabalhos anteriores pertencentes a outros autores foram referenciadas ou redigidas com novas palavras, tendo neste caso colocado a citação da fonte bibliográfica.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por estar sempre comigo, a me guiar, iluminar cada passo meu e abençoar-me com a coragem para novas descobertas e conquistas. Obrigada por dar-me a fé e a força necessária para lutar e enfrentar todos os obstáculos, sem nunca desistir;

Nesta longa caminhada de muito estudo, esforço, preocupações, aflições, trabalho e empenho finalizo esta etapa importante da minha vida, após concluir o Mestrado em Medicina Dentária, agradeço aos que contribuíram para a realização deste trabalho.

Após concluir o mestrado em medicina dentária, estou a agradecer a meu pai Laerte Monetti, (in memoriam), um ser humano indescritível, intelectual, que me alimentou em pensamento, e Espírito, que me levou a decidir-me por este mestrado e ir em busca do meu sonho e novo começo de vida na Europa, Portugal.

Ao Professora Doutora Margarida Faria, o meu maior agradecimento por toda a disponibilidade, orientação prestada, e compreensão que sempre manifestou.

À Professor Doutor Paulo Rompante, agradeço pela disponibilidade e pelo conhecimento transmitido ao longo do curso de Mestrado.

Ao Professor Doutor Jose Pedro, pela sabedoria, apoio transmitido ao longo destes anos.

Aos Directores e Professores da CespU sempre a colaborar com a oportunidade de realizar o mestrado.

Ao Professor Doutor Daniel Folha e Rui Azevedo, pelo apoio estatístico, agradeço pela amizade, apoio e boa disposição que sempre manifestaram.

Ao meu marido, Dr. Fabio R. Mathias, pela compreensão, dedicação e apoio nos momentos mais difíceis, companheirismo e apoio incondicional, generosidade e alegria para chegar ao fim deste percurso.

Aos meus familiares, agradeço pelo apoio, coragem e incentivo que sempre me transmitiram.

Agradeço a todos os profissionais, aos meus amigos, colegas de curso e a todos os professores que comigo partilharam do seu saber, pelo apoio e compreensão e presentes nessa jornada de 2 anos, tornando possível a sua realização.

“Deus me dê Serenidade para aceitar as coisas que não posso mudar,
Coragem para mudar aquilo de que sou capaz
Sabedoria para fazer a diferença.”

Resumo:

Introdução: A utilização de selantes de fossas e fissuras na superfície oclusal dos dentes posteriores, tem a capacidade de tornar essa superfície menos retentiva, facilitando a higienização e diminuindo a adesão bacteriana capaz de causar cárie.

Objetivos: O objetivo desse trabalho foi avaliar as estratégias de acondicionamento do esmalte dentário na taxa de sucesso e longevidade dos selantes de fossas e fissuras, através de uma revisão integrativa da literatura.

Materiais e Métodos: Uma pesquisa bibliográfica foi utilizada através da MEDLINE/PUBMED (via National Library of Medicine) usando os seguintes termos de pesquisa: “pit and fissure sealants”; AND “Microleakage”; OR “marginal integrity”; OR “Marginal Sealing”; OR “chemical degradation”. Foram incluídos artigos publicados entre 01/01/2011 e 31/12/2020, apenas trabalhos originais in vitro e in vivo foram incluídos, desde que abordem a degradação marginal em selantes oclusais.

Resultados: A busca inicial resultou em 125 artigos, após a remoção de duplicatas restaram 108 artigos, que foram analisados com base nos critérios de inclusão e exclusão, resultando em 26 artigos selecionados para compor este trabalho.

Conclusão: A utilização de acondicionamento ácido associado com um sistema adesivo, prévio a colocação de selante de fossas e fissuras parece resultar em melhores resultados com relação a degradação marginal, no entanto em crianças menores ou não colaboradoras a utilização de um selante autocondicionante ou mesmo a utilização apenas do selante sem acondicionamento prévio da superfície do esmalte parece ser uma abordagem com bons resultados

Palavras Chave: Selante de fossas e fissuras; Integridade marginal; Selamento marginal; Degradação química; Micro infiltração.

Abstract:

Introduction: The use of pit and fissure sealants on the occlusal surface of posterior teeth has the ability to make this surface less retentive, facilitating hygiene and reducing bacterial adhesion capable of causing caries.

Goals: The objective of this work was to evaluate the enamel conditioning strategies on the success rate and longevity of pit and fissure sealants, through an integrative literature review.

Materials and methods: A bibliographic search were used through MEDLINE / PUBMED (via the National Library of Medicine) using the following search terms: “pit and fissure sealants”; AND “Microleakage”; OR “marginal integrity”; OR “Marginal Sealing”; OR “chemical degradation”. Articles published between 01/01/2011 and 12/31/2020 were included, only original works in vitro and in vivo were included, as long as they address marginal degradation in occlusal sealants.

Results: The initial search resulted in 125 articles, after removing duplicates 108 articles remained, which were analyzed based on the inclusion and exclusion criteria, resulting in 26 articles selected to compose this work.

Conclusion: The use of acid conditioning associated with an adhesive system, prior to the placement of pit and fissure sealant seems to result in better results in relation to marginal degradation, however in smaller or non-collaborative children the use of a self-etching sealant or even the use of only sealant without prior conditioning of the enamel surface appears to be a successful approach

Key words: Pit and fissure sealant; Marginal integrity; Marginal sealing; Chemical degradation; Microleakage.



ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS	XI
ÍNDICE DE TABELAS	XIII
ÍNDICE DE ABREVIATURAS	XV
INTRODUÇÃO	1
OBJETIVOS	3
MATERIAIS E MÉTODOS	5
SELEÇÃO DOS ESTUDOS	5
RESULTADOS	7
DISCUSSÃO	19
TIPOS DE SELANTE	19
MÉTODO DE APLICAÇÃO SELANTE	20
ANÁLISE DE MICROINFILTRAÇÃO	22
CONCLUSÕES.....	25
BIBLIOGRAFIA	27



CESPU
INSTITUTO UNIVERSITÁRIO
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Fluxograma dos resultados da busca na literatura 7



CESPU

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Informações relevantes obtidas dos estudos..... 10



CESPU

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

3D	tridimensional
ADA	Associação Americana de Medicina Dentária
Cr: YSGG	Laser de Oxido de gadolínio, escândio e ítrio dopado com cromo e érbio
Er: YAG	Laser de alumínio e ítrio dopada com érbio
Hz	Hertz
micro-CT	Micro tomografia computadorizada
RE	adesivos de acondicionamento ácido convencional
SE	autocondicionantes
W	What
µm	Micrómetro

INTRODUÇÃO

A cárie é uma doença de etiologia multifatorial, que depende da interação entre as bactérias presentes na cavidade oral, a presença do dente e o tempo para que o processo de desmineralização se desenvolva. Esse processo de desmineralização pode ser seguido da formação de cavidades caso a presença das bactérias gere alterações de pH por tempo suficiente e em maior escala do que o processo de remineralização mediado pela saliva. A cárie pode ser interrompida ou evitada desde que se controle algum dos fatores etiológicos necessários para que ela se desenvolva (1–7). Algumas superfícies dos dentes são mais propensas a cárie por favorecerem a adesão bacteriana. A superfície oclusal dos dentes posteriores devido a sua forma anatômica, que dificulta a higienização, torna-se propícia para permitir a adesão a restos de comida que servirão de substrato para a proliferação bacteriana (4,8–10).

A utilização de selantes de fossas e fissuras na superfície oclusal dos dentes posteriores, tem a capacidade de tornar essa superfície menos retentiva, facilitando a higienização e diminuindo a adesão bacteriana capaz de causar cárie (11–13). Vários trabalhos na literatura têm demonstrado que a utilização de selantes na superfície oclusal dos dentes posteriores, tanto na dentição permanente quanto decídua, tem um efeito preventivo no desenvolvimento de lesões causadas pela cárie (3,4,14,15).

Os selantes tem produzido efeitos positivos na redução dos índices de cárie em crianças em idade escolar, sendo recomendado pela Associação Americana de Medicina Dentária (ADA) como medida conservadora no tratamento e prevenção de lesões de cárie em dentes posteriores desde o guideline publicado em 2008, até à versão atual que em conjunto com a Academia Americana de Odontopediatria, relatam recomendações clínicas para o uso, eficácia, retenção e potenciais efeitos preventivos dos selantes contra a cárie dentária (2,16). Os selantes de fossas e fissuras são altamente eficazes e econômicos na prevenção de cáries oclusais em dentes permanentes jovens com baixa taxa de insucesso (3,4,17–20).

A estratégia preventiva com a utilização de selantes tem resultado em diminuição dos índices de cárie em crianças em idade escolar (3,4,16,21). No entanto, essa estratégia não deve ser aplicada de forma isolada, exigindo que para o sucesso,



CESPU

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

estar associada a visitas periódicas ao consultório de medicina dentária, para acompanhamento e correção dos selantes, caso venha a ocorrer alguma falha no material selador, bem como, uma higiene bucal executada de maneira adequada, sob pena de se ver comprometida a sua eficácia (21,22).



O objetivo desse trabalho foi avaliar as estratégias de condicionamento do esmalte dentário na taxa de sucesso e longevidade dos selantes de fossas e fissuras, através de uma revisão integrativa da literatura

MATERIAIS E MÉTODOS

Uma pesquisa bibliográfica foi utilizada através da MEDLINE/PUBMED (via National Library of Medicine) usando os seguintes termos de pesquisa: “pit and fissure sealants”; AND “Microleakage”; OR “marginal integrity”; OR “Marginal Sealing”; OR “chemical degradation”. O total de artigos foi compilado para cada combinação de termos-chave citados acima, os duplicados foram removidos usando Mendeley® Citation Manager e uma primeira avaliação foi realizada com base no título e no resumo, seguido pela leitura completa dos artigos, sendo selecionados de acordo com o objetivo deste estudo. As seguintes informações foram retiradas para esta revisão: autores, tipo de estudo, objetivos, metodologia, resultados.

Foram excluídos artigos publicados em idioma que não seja o inglês, trabalhos de revisão e trabalhos que não avaliam a degradação marginal dos selantes oclusais.

Foram incluídos artigos publicados entre 01/01/2011 e 31/12/2020, apenas trabalhos originais in vitro e in vivo foram incluídos, desde que abordem a degradação marginal dos selantes oclusais.

Seleção dos estudos

A elegibilidade foi realizada por meio da triagem de títulos, resumos e uma análise minuciosa dos textos completos selecionados. Os resumos foram excluídos se não preenchessem os critérios de inclusão listados anteriormente. Para evitar a exclusão de artigos potencialmente relevantes, resumos com resultados pouco claros ou ausentes foram incluídos na análise do texto completo.

O texto completo dos estudos de possível relevância foi recuperado para avaliação, usando os mesmos critérios de inclusão.

Os artigos encontrados na busca serão inseridos no programa gerenciador de referência (Mendeley®) onde serão retiradas as duplicatas.

Os artigos relevantes serão selecionados por título e resumo e estes foram lidos na íntegra.

A busca inicial resultou em 125 artigos, após a remoção de duplicatas restaram 108 artigos, que foram analisados com base nos critérios de inclusão e exclusão, resultando em 26 artigos selecionados para compor este trabalho.

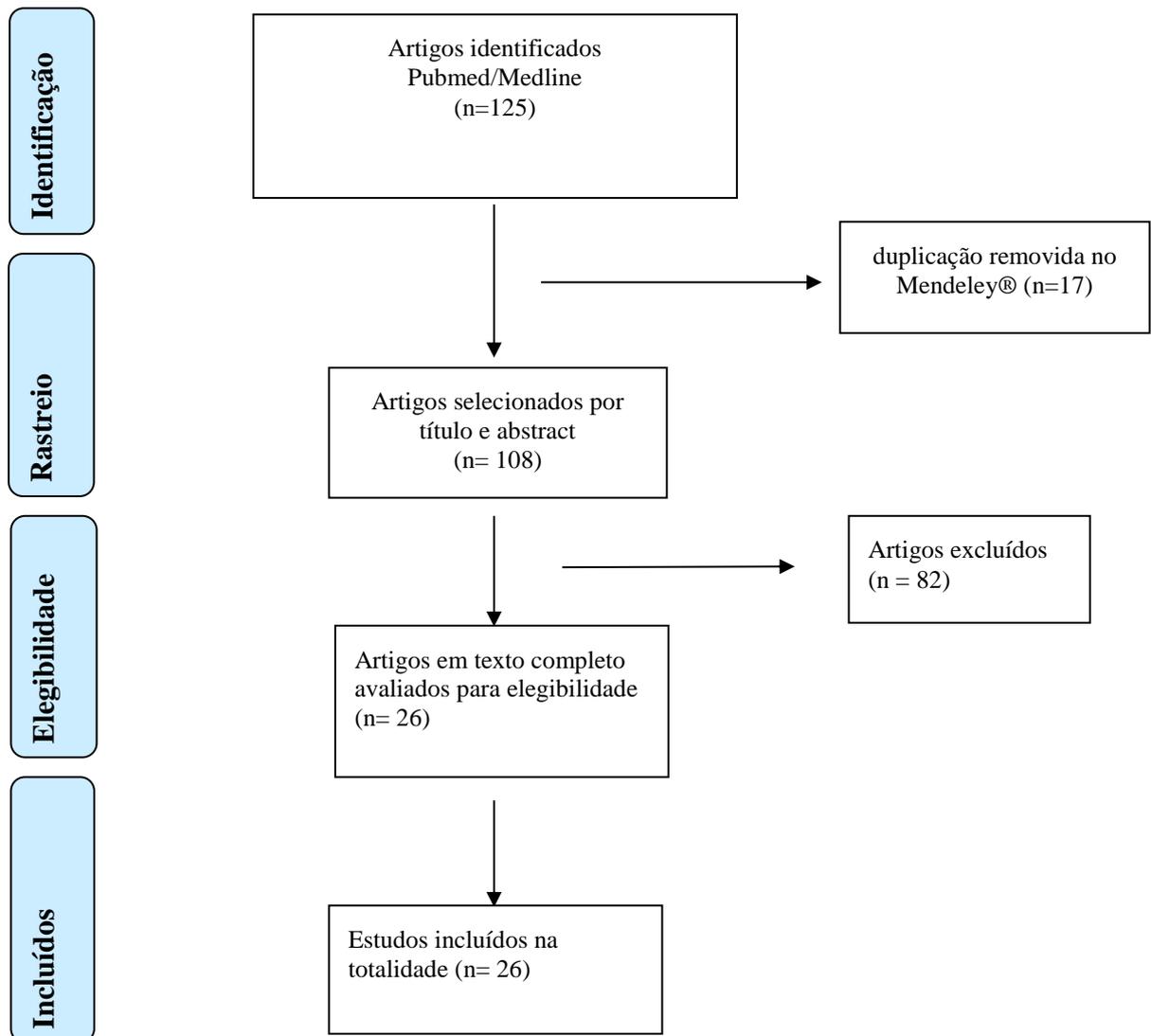


Figura 1: Fluxograma dos resultados da busca na literatura

Dos estudos analisados 21 (80,7%) eram estudos *in vitro*, 1 (3,8%) estudo era uma revisão sistemática e 4 (15,5%) eram ensaios clínicos dos quais 3 eram randomizados. Os dados recuperados: tipo de estudo, objetivos, metodologia e resultados são apresentados na tabela 01. Os principais resultados são os seguintes:

- A utilização de sistemas adesivos prévios a aplicação dos selantes pode reduzir significativamente a microinfiltração marginal (18,19,23), com diferença significativas entre os tipos de adesivos utilizados (23). Os sistemas adesivos aplicados associados a acondicionamento ácido prévio da superfície do esmalte apresentam resultados melhores quando comparados à não aplicação do acondicionamento ácido ou à utilização de sistemas autocondicionantes sem uso prévio de ácido fosfórico (24).
- O uso de resina composta fluída pode ser uma opção para selamento de fossas e fissuras (7,17). Os selantes de ionômero de vidro de alta viscosidade apresentaram menor extravasamento marginal do que os selantes de resina composta (12). No entanto, esse dado pode ser conflitante, uma vez, que selantes de fissuras à base de ionômero de vidro e resina apresentaram resultados semelhantes (6,25,26). O selante autocondicionante apresentou resultados semelhantes de microinfiltração quando comparados aos de utilização previa de acondicionamento ácido (11).
- Existem várias opções para acondicionamento da superfície do esmalte prévio a aplicação dos selantes de fissuras, entre os quais abrasão a ar, acondicionamento ácido, uso de brocas (13) e acondicionamento a laser (18,19,27,28). No entanto, o acondicionamento com laser e o preparo com broca não elimina a necessidade de ataque ácido prévio à colocação do selante (13,18). A abrasão a ar foi capaz de reduzir a microinfiltração independente da utilização de adesivo (20). A melhor opção é a utilização de acondicionamento ácido associado ao uso de agente de ligação (5,10,18,19,29), apresentando resultados superiores à abrasão a ar e ao acondicionamento com laser (27). Porém o acondicionamento ácido apresenta ser superior apenas à curto prazo (4) e pode ser inclusive desnecessária a utilização de adesivo após o ataque ácido (9).

- A utilização de verniz fluoretado prévio à colocação do agente selador pode gerar maior microinfiltração marginal (30) assim como, a aplicação de digluconato de clorexidina prévio a utilização de sistemas adesivos (31).

Tabela 1: Informações relevantes obtidas dos estudos.

Autor (ANO)	Tipo de estudo	Objetivo	Metodologia	Resultado
(Cehreli and Gungor 2008) (24)	<i>In vitro</i>	Avaliar o efeito do armazenamento em água a longo prazo na microinfiltração de um selante de fissura aplicado com ou sem diferentes agentes de ligação.	Terceiros molares extraídos distribuídos aleatoriamente em 8 grupos (n = 24 / cada), foram seladas com um material selante de fissuras de flúor (Helioseal F) após pré-tratamentos: Somente acondicionamento ácido fosfórico; acondicionamento ácido fosfórico + Single Bond; acondicionamento ácido fosfórico + Prime & Bond NT; Clearfil SE Bond; FL Bond; One Up Bond F; Prompt L-Pop; Mac Bond II. Todos os corpos-de-prova foram termociclados (1000X). As amostras foram imersos em solução básica de fucsina a 0,5%, seccionados e fotografados digitalmente para análise da microinfiltração.	O armazenamento de água a longo prazo aumentou significativamente a microinfiltração de Helioseal F aplicado sozinho e com um agente de ligação. Independentemente do prazo de armazenamento, o uso de adesivos de acondicionamento e enxágue resultou em significativamente menos microinfiltração em comparação com a obtida com adesivos autocondicionantes ou acondicionamento ácido sozinho. Os selantes colocados sem um agente de união prévio apresentaram extravasamento após quatro anos.
(Chen et al. 2010) (12)	<i>In vitro</i>	Teve como objetivo testar novos materiais à base de ionômero de vidro como materiais selantes. Um selante de ionômero de vidro foi fotopolimerizado para obter uma reação de presa precoce.	Foram usados Clinpro1, Ketac Molar Easymix1 e Glass-Carbomer1. Os selantes foram colocados na superfície oclusal de 89 dentes molares, termociclados por 5000 ciclos e avaliados por micro-CT para a profundidade de penetração do nitrato de prata na interface esmalte-selante.	Os selantes de ionômero de vidro de alta viscosidade (Ketac Molar Easymix1) apresentaram menor vazamento marginal do que os selantes de resina composta. Os selantes de carbômero de vidro não eram interpretáveis.
(Chaitra et al. 2011)	<i>In vitro</i>	Os objetivos deste estudo foram avaliar comparativamente a	48 dentes divididos em 3 grupos (técnica convencional, uso de broca ¼ em baixa velocidade e uso de broca de	O uso de broca 1/4 provou ser um excelente método para a

(13)		microinfiltração de uma resina fluida usada como selante em molares.	fissurotomia). Em seguida, o selante de preparação de fissura foi aplicado de acordo com as instruções do fabricante. 8 amostras em cada grupo foram usadas para análise de microinfiltração e resina. A análise da microinfiltração foi realizada em Estereomicroscópio após imersão do corante azul de metileno.	preparação de poços e fissuras quando resina fluida é usado como o selante devido à sua menor microinfiltração e maior penetração da resina.
(Bassir et al. 2012) (19)	<i>In vitro</i>	O objetivo deste estudo foi comparar a microinfiltração de dois adesivos autocondicionantes, usados no selante de fossas e fissuras, com ou sem contaminação com saliva.	60 dentes pré-molares extraídos foram atribuídos aos seis grupos. Os dentes foram termociclados e imersos em corante fucsina básico 2% por 24 horas, a seguir seccionados e examinados em estereomicroscópio com aumento de 40X.	A melhor técnica de terapia com selantes em condições contaminadas e não contaminadas com saliva é o uso de acondicionamento ácido e uso de agente de ligação.
(Baygin et al. 2012) (18)	<i>In vitro</i>	O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos de diferentes técnicas de tratamento de superfície na microinfiltração de um selante de fissuras em dentes molares.	50 terceiros molares extraídos tratados com um dos seguintes: acondicionamento ácido com ácido fosfórico 35%; fissurotomia com uma broca metálica; gravação a laser com um laser Er, Cr: YSGG a 2 W e 20 Hz; gravação a laser com um laser Er, Cr: YSGG a 2 W e 40 Hz; e abrasão a ar por 20 s com partículas de Al ₂ O ₃ de 30 µm. Os dentes foram analisados no microscópio eletrônico.	O acondicionamento ácido apresentou os melhores resultados. O acondicionamento com laser e o preparo com broca não elimina a necessidade de ataque ácido prévio a colocação do selante.
(Gunjal, et al 2012) (25)	Estudo <i>in vitro</i>	Avaliar e comparar a integridade marginal de selantes de fissuras à base de ionômero de vidro (Fuji VII) e resina (Clinpro) usando técnica invasiva e não invasiva.	Grupo I: Técnica Clinpro-invasiva, Grupo II: Técnica Clinpro-não invasiva, Grupo III: Técnica Fuji VII-invasiva, Grupo IV: Técnica Fuji VII- não invasiva. Os selantes foram aplicados e submetidos à avaliação em MEV (microscopia eletrônica de varredura) quanto à largura da fenda marginal.	Clinpro teve melhor desempenho em termos de adaptação marginal do que o selante Fuji VII. As técnicas (invasivas e não invasivas) não influenciam significativamente a integridade marginal.
(Hossain et al. 2012) (28)	Estudo <i>in vitro</i>	Avaiar o selamento de fissuras por pré-tratamento com irradiação a laser Er: YAG para remover resíduos orgânicos.	Os dentes foram divididos aleatoriamente em dois grupos de 30 cada. Os debrís em 30 dentes de um grupo foram removidos por meio do sistema de laser Er: YAG e os 30 dentes restantes	Morfologicamente, a maioria dos detritos foi removida pelo tratamento com laser Er: YAG, enquanto algumas fissuras não

			<p>foram limpos com escova de cerdas com pasta profilática. A morfologia e a rugosidade da superfície foram analisadas em dez amostras de cada grupo por microscopia tridimensional (3D) a laser colorido e por microscopia eletrônica de varredura. As demais amostras foram preenchidas com selante e submetidas a um teste de microinfiltração em termociclagem.</p>	<p>foram limpas com escova de cerdas. No entanto, o teste de microinfiltração de ambos os métodos mostraram resultados semelhantes.</p> <p>A técnica a laser pode facilitar uma boa adaptação do selante de resina ao esmalte, por causa de um aumento na rugosidade da superfície e características favoráveis da superfície.</p>
(Nejad et al. 2012) (33)	Estudo <i>in vitro</i>	<p>O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de diferentes técnicas de preparação de superfície na microinfiltração de um selante aplicado com ácido tradicional e agente de ligação autocondicionante.</p>	<p>Um total de 60 terceiros molares extraídos foram divididos aleatoriamente em seis grupos (n = 10 / cada). As superfícies oclusais foram seladas com selante (Clinpro) após um dos seguintes pré-tratamentos:</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) acondicionamento ácido fosfórico; (2) L-Pop Prompt; (3) laser + gravação; (4) laser + L-Pop Prompt; (5) abrasão com ar + corrosão; (6) abrasão a ar + Prompt L-Pop. 	<p>O adesivo autocondicionante estudado parece uma alternativa atraente à técnica de acondicionamento ácido para aplicação de selante em crianças pequenas, onde simplificações no procedimento clínico são preferidas. Nenhuma diferença significativa foi observada entre os diferentes tipos de preparação de esmalte antes do selante de fissuras.</p>
(Memarpour and Shafiei 2013) (9)	Estudo <i>in vitro</i>	<p>O objetivo deste estudo foi avaliar a microinfiltração de 3 adesivos sob o selante de fissuras em esmalte intacto.</p>	<ol style="list-style-type: none"> (1) acondicionamento com ácido fosfórico + Selante (controle); (2) ataque ácido + Adper Single Bond 2 + Selante; (3) ataque ácido + OptiBond Solo Plus + Selante; (4) ataque ácido + One-Step Plus + Selante; e (5) nenhum pré-tratamento (Selante sozinho). 	<p>O ataque ácido convencional sozinho ou com um adesivo de um frasco que continha diferentes solventes de acetona, etanol ou combinação de etanol / água produziu resultados de vedação semelhantes na terapia com selantes.</p>

(Tirali et al. 2013) (5)	Estudo <i>in vitro</i>	O objetivo deste estudo foi investigar os efeitos de diferentes protocolos de pré-tratamento, juntamente com diferentes agentes de ligação, na microinfiltração de um material selante de fissuras.	Foram usados 144 terceiros molares humanos não cariados recém-extraídos, distribuídos aleatoriamente em três grupos: A. Abrasão a Ar B. Er, Cr: laser YSGG C. Sem pré-tratamento (Controle). Em cada grupo, as amostras foram submetidas a um dos seguintes procedimentos antes da aplicação do selante: 1.% Ácido fosfórico-ácido 36% (AE) (DeTrey Conditioner 36 / Denstply, Reino Unido) 2.AE + Prime & Bond NT (Dentsply, Reino Unido) 3. Clearfil S3 Bond (Kuraray, Japão) 4.Clearfil SE Bond (Kuraray, Japão). Todos os dentes foram selados com o mesmo material selante de fissuras (Conseal F / SDI, Austrália).	Para ambos os sistemas adesivos autocondicionantes em uma ou duas etapas, as amostras não tratadas demonstraram as pontuações de microinfiltração mais altas. Para os grupos nos quais o agente de união foi utilizado, os pré-tratamentos não afetaram a microinfiltração. Os protocolos de pré-tratamento testados e os procedimentos adesivos tiveram efeitos diferentes nas propriedades de selamento do Conseal F no esmalte de dente permanente.
(Memarpour and Shafiei 2014) (31)	Estudo <i>in vitro</i>	Avaliar a microinfiltração de um adesivo antibacteriano e agente de união adicionado ao selante de fissura em esmalte intacto.	As fossas e fissuras oclusais foram seladas com material selante não preenchido (Clinpro, 3M) após o pré-tratamento com: 1. acondicionamento ácido fosfórico (controle); 2. ataque ácido + Adper Single Bond 2 (SB, 3M); 3. digluconato de clorexidina (CHX, Ultradent) + ataque ácido; 4. CHX + ataque ácido + SB; 5. ataque ácido + Clearfil I Protect Bond (CPB, Kuraray) 6. Clearfil I Protect Bond sozinho.	O acondicionamento ácido convencional sozinho ou com um adesivo de um frasco foram os dois métodos mais eficazes para reduzir a microinfiltração de fissuras. O acondicionamento ácido junto com um adesivo autocondicionante mostrou melhores resultados do que o autoacondicionamento sozinho. Aplicação de digluconato de

				clorexidina aumentou a microinfiltração em dentes selados.
(Meller et al. 2015) (10)	Estudo <i>in vitro</i>	Avaliar a microinfiltração marginal e a capacidade de infiltração de selantes de fossas e fissuras, aplicando a técnica de selagem convencional em comparação com o uso de um agente de ligação adicional.	Molares permanentes extraídos não cariados (n = 60) foram primeiro armazenados em solução salina estéril e, em seguida, atribuídos a um dos dois grupos: grupo C (controle) foi selado (Helioseal F) usando a técnica convencional, enquanto no grupo BA (agente de ligação), um agente de ligação (OptiBond FL) foi adicionalmente aplicado antes da selagem.	Maior proporção de microinfiltração foi encontrada sob selantes aplicados sem o uso adicional do agente de união. Observou-se diferença estatisticamente significativa na microinfiltração entre os grupos (p = 0,045).
(Rahimian-Imam, et al 2015) (7)	Estudo <i>in vitro</i>	Comparar a microinfiltração marginal de selantes de fissuras e compósitos fluidos auto-aderentes em dentes permanentes.	60 dentes pré-molares humanos extraídos. Os dentes foram divididos aleatoriamente em dois grupos de 30. No primeiro grupo, selante de fissuras (Clinpro, 3M ESPE, EUA) foi colocado nos dentes. No segundo grupo, compósito fluido auto-aderente (Vertise Flow, Kerr, EUA) foi aplicado como selante.	A microinfiltração foi menor com o uso de compósito fluido auto-aderente em comparação ao selante de fissura convencional; portanto, compósito fluido auto-aderente pode ser usado como um selante de fissura adequado em dentes permanentes.
(Sridhar et al. 2016) (6)	Estudo <i>in vitro</i>	Avaliar e comparar a capacidade de selamento marginal de dois selantes de fossas e fissuras comercialmente disponíveis.	Um total de 50 dentes pré-molares humanos foram usados neste estudo invitro. O Grupo 1 incluiu 25 dentes para aplicação do selante Clinpro; Grupo 2 incluiu vinte e 25 dentes para aplicação do selante Helioseal F.	Na comparação dos escores de microinfiltração dos grupos, foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos; indicando um desempenho muito melhor do Clinpro em comparação ao Helioseal F.
(Bagheri et	<i>In vitro</i>	Investigar os efeitos do pré-	50 pré-molares extraídos foram tratados com abrasão e em	A abrasão com ar do melhorou a

al. 2017) (20)		tratamento por abrasão com ar de biovidro, com e sem adesivo, no esmalte de fissuras de dentes permanentes, no que diz respeito à capacidade de corrosão, microinfiltração e resistência de união à microtração.	seguida selado e avaliados por microscopia co focal.	capacidade de corrosão do esmalte e reduziu a microinfiltração independentemente do uso do adesivo, mas nenhum dos pré-tratamentos afetou a resistência à microtração.
(Erbas Unverdi, et al 2017)(23)	Ensaio Clínico Randomizado	Avaliar e comparar a retenção clínica de um selante de fissura à base de resina colocado com uma camada intermediária de adesivos de condicionamento ácido convencional (RE) ou autocondicionantes (SE).	Duzentos e vinte e oito selantes foram colocados em 57 crianças com primeiros molares permanentes previamente não selados e livres de cárie, empregando um desenho de boca dividida. Os molares foram divididos para cada criança em quatro grupos de forma randomizada: Grupo 1 (controle): sem agente de ligação; Grupo 2: condicionamento ácido prévio do esmalte + adesivo ER (XP Bond; Dentsply); Grupo 3: adesivo SE (Clearfil SE Bond; Kuraray) sem condicionamento prévio; Grupo 4: condicionamento ácido prévio do esmalte + adesivo SE (Clearfil SE Bond).	Aos 24 meses, os selantes colados com XP Bond e Clearfil SE Bond com condicionamento prévio do esmalte mostraram taxas de retenção semelhantes ($p > 0,05$), e essas taxas foram significativamente melhores do que as taxas do selante convencional e grupos Clearfil-SE ($p < 0,05$).
(Fumes et al. 2017) (27)	Revisão sistemática com meta-análise	Avaliar se a aplicação de ácido fosfórico, laser Er: YAG e métodos de condicionamento de esmalte por abrasão a ar antes da aplicação de selante oclusal em molares permanentes humanos influenciam na microinfiltração.	Pesquisa bibliográfica nas bases de dados Pubmed Medline, Web of Science, Scopus e Cochrane.	As evidências suportam que o pré-tratamento com ácido fosfórico leva a menor microinfiltração em selantes oclusais do que o laser Er: YAG e abrasão a ar.
(Khare et al. 2017) (4)	Ensaio Clínico Randomizado	Avaliar clinicamente a retenção, descoloração marginal e incidência de cárie de selantes de fossas e fissuras aplicados usando quatro	os quatro protocolos adesivos foram atribuídos aleatoriamente aos quatro primeiros molares permanentes irrompidos e não cariados e envolveram 52 pacientes entre 6 e 10 anos de idade. Os selantes foram avaliados em 3-,	O uso de adesivos durante a aplicação do selante não aumenta significativamente a retenção do selante nem diminui a

		protocolos de colagem: acondicionamento ácido convencional, acondicionamento ácido e adesivo, adesivo universal e adesivo autocondicionante usado após acondicionamento ácido.	6- e 12 meses de intervalos.	descoloração marginal. O uso de acondicionamento ácido e adesivo é vantajoso apenas em curto prazo.
(Estay et al. 2018) (32)	Ensaio Clínico Randomizado	Avaliar o desempenho de 6 e 12 meses de micro-reparos de microdefeitos oclusais marginais de restaurações de resina composta em um grupo de pacientes com alto risco de cárie.	Trinta e cinco pacientes com pelo menos três restaurações de resina composta com defeitos oclusais marginais foram distribuídos aleatoriamente em três grupos de tratamento: (1) selados com resina composta fluida; (2) selado com selante à base de resina; ou (3) controle.	Restaurações oclusais que foram seladas usando um selante à base de resina ou uma resina fluida nano preenchida se beneficiaram da melhora do estado clínico após 12 meses. O uso deste último apresentou o melhor desempenho clínico dos dois por proporcionar maior taxa de retenção total dos materiais vedantes.
(Germán-Cecilia et al. 2018) (30)	Estudo <i>in vitro</i> .	Avaliar a microinfiltração de um selante de fissuras à base de resina fotopolimerizável convencional, (GrandiO Seal) e um selante de ionômero de vidro modificado por resina (Vitremer), após a aplicação de um verniz fluoretado, Bifluorid 12, em esmalte desmineralizado.	80 terceiros molares humanos foram divididos em oito grupos. Os grupos combinaram os três fatores do estudo (1) tipo de esmalte (intacto ou desmineralizado); (2) esmalte não envernizado ou envernizado com Bifluorid12; e (3) tipo de selante (GrandiO Seal ou Vitremer). A porcentagem de microinfiltração após a termociclagem foi medida usando um software de análise de imagem.	A menor microinfiltração ocorreu nos grupos sem verniz, e foi a mesma para GrandiO Seal e Vitremer. Quando o verniz foi aplicado, a microinfiltração foi maior no esmalte desmineralizado do que no esmalte intacto tanto para resina fotopolimerizável convencional quanto para resina fotopolimerizável convencional.
(Pitchika et al. 2018) (34)	Estudo <i>in vitro</i>	Avaliar a resistência ao cisalhamento e a microinfiltração de um novo selante autocondicionante / autoadesivo de	Um total de 90 terceiros molares extraídos foram divididos em 3 grupos principais: grupo 1: autocondicionante / selante autoadesivo, sem acondicionamento ácido;	A resistência ao cisalhamento do selante de fissura autocondicionante / autoadesivo sem ataque ácido prévio foi

		fissuras em esmalte sem prisma em comparação com o selamento de fissuras convencional.	grupo 2: selante autocondicionante / autocolante, com acondicionamento ácido prévio; grupo 3: selamento de fissura convencional (grupo controle).	significativamente menor (4,3 MPa) do que a do selante de fissura autocondicionante / autoadesivo com ataque ácido prévio (17,1 MPa) e o selamento de fissuras convencional (19,1 MPa). A microinfiltração foi significativamente menor no grupo controle (1,1%) e no grupo com o selante autocondicionante / autoadesivo com acondicionamento ácido prévio (0,8%) em comparação ao grupo que utilizou o autocondicionante / autoadesivo material sozinho (49,4%).
(Garg et al. 2019)(11)	Estudo <i>in vitro</i> .	O objetivo foi avaliar comparativamente a capacidade de selamento, penetração e adaptação de um selante autocondicionante de fossas e fissuras e um selante de resina convencional.	2Grupo I (selante ácido convencional, Clinpro) e Grupo II (selante autocondicionante, Prevent Seal). Dos 32 dentes selecionados, 16 foram usados para estudar a microinfiltração, com a ajuda do teste de penetração do corante usando os critérios de Övrebö e Raadal. Os 16 restantes foram usados para avaliar a penetração e adaptação do selante, como bolhas no fundo da fissura, detritos na fissura, marcadores no fundo da fissura e marcadores nas encostas da cúspide e a entrada da fissura foi feita usando estereomicroscópio.	O selante autocondicionante Prevent seal apresentou microinfiltração, penetração do selante e propriedades de adaptação semelhantes ao selante ácido convencional.
(Mathew et al. 2019) (3)	Ensaio Clínico	Avaliar e comparar a capacidade de retenção, efeito anticárie e descoloração marginal quando selado com um selante à base de ionômero de vidro (Fusion i-seal) e um selante de fissuras à base de	Primeiros molares permanentes totalmente erupcionados e livres de cáries de 50 crianças entre 6 e 8 anos foram selados com selantes de fossas e fissuras sob isolamento de dique de borracha. O selante à base de ionômero de vidro foi aplicado no primeiro molar permanente e no molar contralateral com selante à base de resina. Os	Nenhum dos dentes selados com selante de resina desenvolveu cárie, enquanto 2% dos dentes selados com selante de ionômero de vidro desenvolveram cárie. Descoloração marginal não foi

		resina (Helioseal-F) em primeiros molares permanentes.	selantes foram avaliados em intervalos regulares por um período de 1 ano.	observada em dentes selados com selante de ionômero de vidro, enquanto uma leve descoloração marginal foi observada em 6% dos dentes selados com selante de resina.
(Mesa et al. 2019) (29)	Estudo <i>in vitro</i>	O objetivo deste estudo foi determinar o efeito de uma camada adesiva e sua fotopolimerização na microinfiltração de selantes.	Fissurectomias padronizadas com 0,5 mm de profundidade foram realizadas em molares extraídos (n = 72). Os dentes foram atribuídos aleatoriamente a 3 materiais selantes diferentes (n = 24 / grupo). Os dentes foram posteriormente divididos para receber selantes com ou sem camada adesiva. Cada selante com adesivo também foi dividido em dois grupos: o adesivo fotopolimerizável separadamente ou fotopolimerizável junto com o selante. Após a termociclagem, a microinfiltração foi avaliada usando penetração de corante e análise de imagem.	No geral, a colocação de selantes sem adesivo apresentou maior microinfiltração do que selantes com adesivo não curado (p <0,05). Uma camada adesiva deve ser colocada abaixo dos selantes, mas se deve ser fotopolimerizada ou deixada sem cura antes da colocação do selante varia de acordo com o tipo de selante.
(Muntean et al. 2019) (26)	Estudo <i>in vitro</i>	O objetivo deste estudo foi comparar a capacidade de penetração de dois selantes de fossas e fissuras disponíveis comercialmente.	Vinte pré-molares humanos saudáveis extraídos para fins ortodônticos foram selados de acordo com as instruções do fabricante como segue: Grupo I (n = 10), selante fotopolimerizável não preenchido à base de resina, Admira Seal® (Voco GmbH); Grupo II (n = 10), selante de ionômero de vidro modificado por resina sem verniz, GC Fuji Triage® (GC Corporation).	A profundidade de penetração do GC Fuji Triage® (82,85%) demonstrou ser superior ao Admira Seal® (76,28%). O selante de ionômero de vidro modificado por resina usado no presente estudo tem um desempenho comparável ao do selante de resina.
(Butail et al. 2020) (17)	<i>In vitro</i>	Avaliar a capacidade de selamento marginal e a profundidade de penetração de vários produtos odontológicos usados como selantes de fossas e fissuras.	Sessenta pré-molares humanos não cariados categorizados em quatro grupos de 15 amostras. Após profilaxia o selante foi aplicado. Posteriormente, os dentes foram submetidos à termociclagem e imersão em azul de metileno 5% por 24 horas. O corte das amostras dos dentes foi feito vestibulo-lingual e analisado sob estereomicroscópio.	Nanocompósito fluido pode ser considerado um substituto promissor para selar fissuras e, portanto, pode ser endossado para pacientes pediátricos suscetíveis à cárie.

DISCUSSÃO

Tipos de selante

Existem vários materiais utilizados no selamento de fossas e fissuras, esses materiais podem ser classificados em (2):

- Selantes à base de resina polimerizados por um ativador e iniciador químico ou luz de comprimento de onda e intensidade específicos (2).
- Selantes a base de ionômero de vidro, com capacidade de liberação de flúor, decorrentes da reação ácido-bases entre um pó de vidro de fluoroaluminossilicato e uma solução aquosa de ácido poliacrílico (2).
- Os selantes de resina modificados com poliácido, também chamados de compômeros, são materiais que combinam uma base de resina encontrado nos selantes tradicionais a materiais com o flúor(2).
- Selantes de ionômero de vidro modificados por resina, que essencialmente usam uma combinação de selantes a base de ionômero de vidro com componentes resinosos (2).

Dentre os vários tipos de selantes disponíveis segundo Chen et al.2010 avaliaram os selantes de ionômero de vidro de alta viscosidade (Ketac Molar Easymix1) em comparação a selantes resinosos e constataram que o selante de ionômero de vidro apresentou menor vazamento marginal do que os selantes de resina composta, porém, em outro estudo, Butail et al. 2020 constatou que uma resina fluida pode ser considerada um substituto promissor para selar fissuras e, portanto, pode ser endossado para pacientes pediátricos suscetíveis à cárie.

Mathew et al. 2019 no seu estudo constatou que nenhum dos dentes selados com selante de resina desenvolveu cárie, enquanto 2% dos dentes selados com selante de ionômero de vidro desenvolveram cárie. Descoloração marginal não foi observada em dentes selados com selante de ionômero de vidro, enquanto uma leve descoloração marginal foi observada em 6% dos dentes selados com selante de resina.

Outros estudos conduzidos por Muntean et al. 2019 constatou que a profundidade de penetração do GC Fuji Triage® (82,85%) demonstrou ser superior ao Admira Seal® (76,28%). O selante de ionômero de vidro modificado com resina usado, teve um desempenho comparável ao selante de resina.

Garg et al. 2019 analisando o selante auto condicionante Prevent Seal observou que esse apresentou micro infiltração, penetração do selante e propriedades de adaptação semelhantes ao selante convencional.

Método de aplicação selante

Vários têm sido os métodos descritos para acondicionamento da superfície do esmalte com o objetivo de se alcançar uma maior adesão. Através da promoção de rugosidade superficial que ajuda a promover uma microretenção para o material restaurador. No acondicionamento ácido as microretenções são promovidas devido à desmineralização da superfície do esmalte que remove os cristais de hidroxiapatite criando assim as microrugosidades. Essas microrugosidades podem também ser obtidas por meio de acondicionamento com a utilização de laser ou de jateamento com partículas abrasivas usando ar comprimido (18–20,28,31).

A pressão do ar comprimido e o tamanho das partículas de óxido de alumínio criam uma superfície de esmalte rugosa. No entanto, foi demonstrado que o tratamento com ar abrasivo resulta numa remoção irreversível de componentes orgânicos e inorgânicos da matriz do esmalte, produzindo um esmalte mais liso e superfícies menos retentiva (20,27). Por outro lado, as soluções de ácido padrão promovem uma dissolução seletiva apenas dos componentes inorgânicos da matriz do esmalte. O componente orgânico permanece intacto, levando a uma superfície microretentiva mais apropriada (18,19,27).

Hossain et al. 2012 avaliaram a limpeza da superfície do dente previamente à aplicação do selante com a utilização de laser de Er: YAG ou escova e pasta profilática. Constataram que morfológicamente, a maioria dos detritos são removidos pelo tratamento com laser Er: YAG, enquanto algumas fissuras não foram limpas com escova de cerdas. No entanto, o teste de microinfiltração de ambos os métodos mostraram resultados semelhantes.

A técnica a laser pode facilitar uma boa adaptação do selante de resina ao esmalte, por causa de um aumento na rugosidade da superfície e características favoráveis da superfície (28), no entanto o acondicionamento ácido apresentou melhores resultados.

O acondicionamento com laser e o preparo com broca não elimina a necessidade de ataque ácido prévio a colocação do selante (18). Com a utilização de acondicionamento ácido e agente de união previamente a colocação do selante sendo sempre a melhor escolha terapêutica (19).

Outra opção a ser considerada em casos onde o esmalte já se encontra degradado é a utilização de vernizes fluoretados, no entanto, o seu uso prévio à realização da colocação de selante pode resultar numa maior microinfiltração marginal (30), assim como, a utilização de digluconato de clorexidina antes da utilização de selante pode resultar em maiores taxas de degradação e infiltração marginal (31), o seu uso, deve ser, evitado na realização de selamento de fossas e fissuras. Os procedimentos de selante usando um agente de ligação adicional aplicado antes melhoram significativamente a infiltração da fissura e a prevenção da microinfiltração (10), devendo estes adesivos serem precedidos da utilização de acondicionamento ácido de forma a se obter um melhor resultado (5,10,18,19,29).

Pitchika et al. 2018 ao analisar o uso de selante autocondicionante /autoadesivo, concluíram que ele pode ser recomendado para uso clínico quando o esmalte é atacado com ácido fosfórico. O selante auto condicionante/autoadesivo sem acondicionamento ácido prévio apresentou resultados significativamente inferiores.

Embora os estudos clínicos geralmente ofereçam um nível mais alto de evidência para as opções de tratamento, alguns resultados, como, microinfiltração, são melhor avaliados em estudos *in vitro*. De forme geral os estudos *in vitro* incluídos nesse trabalho demonstram que o ácido fosfórico isoladamente, ou a sua combinação com laser ou jateamento apresentaram melhores resultados (5,10,18,19,29). No entanto, devemos levar em consideração, o aspeto econômico do tratamento com selante, uma vez que a aplicação do selante deve permanecer simples, rápida e acessível para ser usada como medida profilática (27).

Os resultados demonstram claramente que o acondicionamento com ácido fosfórico sozinho é a melhor opção de tratamento antes da aplicação de um selante de fissuras em relação à microinfiltração (5,10,18,19,29). Além disso, também deve ser considerado que o ácido fosfórico não requer muito tempo extra e nem equipamentos adicionais (27).

Análise de microinfiltração

Enquanto o efeito preventivo de cárie de um selante depende principalmente da sua retenção, os selantes são suscetíveis a falhas mesmo nas melhores circunstâncias (23). Muitos trabalhos têm avaliado a microinfiltração marginal e a resistência dessa adesão (4–7,9–13,17–20,24,30,34).

Erbas Unverdi et al 2017 constataram que as taxas de retenção nas superfícies palatinas/vestibular mostraram resultados semelhantes aos das superfícies oclusais, com diferenças significativas entre as técnicas utilizadas como: acondicionamento ácido + XP Bond (94%), acondicionamento ácido + Clearfil Bond® (94%), selante convencional (52%) e Clearfil Bond sem acondicionamento ácido (37%). No entanto, Khare et al. 2017 analisaram o uso de adesivos durante a aplicação do selante e concluíram que o uso prévio de adesivo não aumenta significativamente a retenção do selante nem diminui a descoloração marginal. Demonstrando que o uso de acondicionamento ácido e adesivo é vantajoso apenas em curto prazo.

Cehreli and Gungor 2008 avaliaram utilizando o armazenamento de água a longo prazo aumentou significativamente a microinfiltração de Helioseal F aplicado sozinho e com um agente de ligação. Independentemente do prazo de armazenamento, o uso de adesivos com acondicionamento ácido resultou em significativamente menos microinfiltração em comparação com a obtida com adesivos autocondicionantes ou acondicionamento ácido sozinho. Os selantes colocados sem um agente de união prévio apresentaram maior microinfiltração após quatro anos, nestas condições.

Chaitra et al. 2011 observou que o preparo com broca provou ser um excelente método para a preparação dentária quando se pretende utilizar resina fluida como selante devido a diminuição da microinfiltração pela maior penetração da resina.

Quando se faz a comparação da resistência ao cisalhamento do selante de fissura autocondicionante sem ataque ácido prévio observou-se que essa foi significativamente menor (4,3 MPa) do que a do selante de fissura autocondicionante com ataque ácido prévio (17,1 MPa) e do selamento de fissuras convencional (19,1 MPa). A microinfiltração foi significativamente menor no grupo controlo (1,1%) e no grupo com o selante autocondicionante com acondicionamento ácido prévio (0,8%) em comparação ao grupo que utilizou o material autocondicionante sozinho (49,4%) (34).

CONCLUSÕES

A utilização de acondicionamento ácido associado com um sistema adesivo, prévio a colocação de selante de fossas e fissuras parece ter melhores resultados em relação a degradação marginal, no entanto, em dentição decídua ou em não colaboradoras a utilização de um selante autocondicionante ou mesmo a utilização do selante sem acondicionamento prévio da superfície do esmalte parece ser uma abordagem com bons resultados.

Selantes a base de resina, quando, comparados a selantes a base de ionômero de vidro apresentam resultados semelhantes de adaptação marginal e microinfiltração.

Mais estudos são necessários para se determinar qual a melhor estratégia a ser abordada na aplicação de selantes de fossas e fissuras de forma a se obter uma maior durabilidade associada a uma menor taxa de insucesso.

Os selantes com base de ionômero de vidro tem melhores resultados do que os de resina.

BIBLIOGRAFIA

1. Anauate-Netto C, Borelli LN, Amore R, DI Hipólito V, D'Alpino PHP. Cáries progression in non-cavitated fissures after infiltrant application: a 3-year follow-up of a randomized controlled clinical trial. *J Appl Oral Sci.* 2017;25(4):442–54.
2. Wright JT, Crall JJ, Fontana M, Gillette EJ, Nový BB, Dhar V, et al. Evidence-based clinical practice guideline for the use of pit-and-fissure sealants: A report of the American Dental Association and the American Academy of Pediatric Dentistry. *J Am Dent Assoc.* 2016;147(8):672-682.e12.
3. Mathew SR, Narayanan RK, Vadekkepurayil K, Puthiyapurayil J. One-year Clinical Evaluation of Retention Ability and Anticaries Effect of a Glass Ionomer-based and a Resin-based Fissure Sealant on Permanent First Molars: An In Vivo Study. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2019;12(6):553–9.
4. Khare M, Suprabha BS, Shenoy R, Rao A. Evaluation of pit-and-fissure sealants placed with four different bonding protocols: a randomized clinical trial. *Int J Paediatr Dent.* 2017;27(6):444–53.
5. Tirali RE, Çelik C, Arhun N, Berk G, Cehreli SB. Effect of laser and air abrasion pretreatment on the microleakage of a fissure sealant applied with conventional and self etch adhesives. *J Clin Pediatr Dent.* 2013;37(3):281–8.
6. Sridhar LP, Moses J, Rangeeth BN, Sivakumar S. Comparative Evaluation of the Marginal Sealing Ability of two Commercially Available Pit and Fissure Sealants. *J Clin Diagn Res.* 2016;10(9):ZC01–4.
7. Rahimian-Imam S, Ramazani N, Fayazi MR. Marginal Microleakage of Conventional Fissure Sealants and Self-Adhering Flowable Composite as Fissure Sealant in Permanent Teeth. *J Dent (Tehran).* 2015;12(6):430–5.
8. Alves LS, Giongo FCM de S, Mua B, Martins VB, Barbachan E Silva B, Qvist V, et al. A randomized clinical trial on the sealing of occlusal carious lesions: 3-4-year results. *Braz Oral Res.* 2017;31:e44.
9. Memarpour M, Shafiei F. Comparison of 3 one-bottle adhesives on fissure

- sealant microleakage: An in vitro study. *J Dent Child*. 2013;80(1):16–9.
10. Meller C, Reichenmiller K, Schwahn C, Samietz S, Blunck U. Resin-based pit-and-fissure sealants: Microleakage reduction and infiltration enhancement using a bonding agent. *J Adhes Dent*. 2015;17(1):59–65.
 11. Garg D, Mahabala K, Lewis A, Natarajan S, Nayak A, Rao A. Comparative evaluation of sealing ability, penetration and adaptation of a self etching pit and fissure sealant- stereomicroscopic and scanning electron microscopic analyses. *J Clin Exp Dent*. 2019;11(6):e547–52.
 12. Chen X, Cuijpers V, Fan M, Frencken JE. Marginal leakage of two newer glass-ionomer-based sealant materials assessed using micro-CT. *J Dent*. 2010;38(9):731–5.
 13. Chaitra TR, Subba Reddy V V., Devarasa GM, Ravishankar TL, Subba RV V, Devarasa GM, et al. Microleakage and SEM analysis of flowable resin used as a sealant following three fissure preparation techniques - An in vitro study. *J Clin Pediatr Dent*. 2011;35(3):277–82.
 14. Mickenautsch S, Yengopal V. Cáries-Preventive Effect of High-Viscosity Glass Ionomer and Resin-Based Fissure Sealants on Permanent Teeth: A Systematic Review of Clinical Trials. *PLoS One*. 2016;11(1):e0146512.
 15. Dias KR, de Andrade CB, Wait TT, Chamon R, Ammari MM, Soviero VM, et al. Efficacy of sealing occlusal cáries with a flowable composite in primary molars: A 2-year randomized controlled clinical trial. *J Dent*. 2018;74:49–55.
 16. Olmsted JL, Rublee N, Kleber L, Zurkawski E. Independent analysis: efficacy of sealants used in a public health program. *J Dent Hyg JDH*. 2015;89(2):86–90.
 17. Butail A, Dua P, Mangla R, Saini S, Chauhan A, Rana S. Evaluation of Marginal Microleakage and Depth of Penetration of Different Materials Used as Pit and Fissure Sealants: An In Vitro Study. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2020;13(1):38–42.
 18. Baygin O, Korkmaz FM, Tüzüner T, Tanriver M. The effect of different enamel surface treatments on the microleakage of fissure sealants. *Lasers Med Sci*.

2012;27(1):153–60.

19. Bassir L, Khanehmasjedi M, Nasr E, Kaviani A. An in vitro comparison of microleakage of two self-etched adhesive and the one-bottle adhesive used in pit and fissure sealant with or without saliva contamination. *Indian J Dent Res.* 2012;23(6):806–10.
20. Bagheri M, Pilecki P, Sauro S, Sherriff M, Watson TF, Hosey MT. An in vitro investigation of pre-treatment effects before fissure sealing. *Int J Paediatr Dent.* 2017;27(6):514–22.
21. Francis R, Ariga J, Al Mutawa S, Soparkar P, Mascarenhas AK. Five-year Sealant Retention and Efficacy in a Multi-operated School-based Oral Health Programme in Kuwait. *Oral Health Prev Dent.* 2016;14(4):349–54.
22. Hammad SM, Knösel M. Wirksamkeit eines neuen Versieglers zur Prävention von White-Spot-Läsionen während einer kieferorthopädischen Behandlung mit festsitzenden Apparaturen: Monozentrische randomisierte kontrollierte klinische Studie über 12 Monate. *J Orofac Orthop.* 2016;77(6):439–45.
23. Erbas Unverdi G, Atac SA, Cehreli ZC. Effectiveness of pit and fissure sealants bonded with different adhesive systems: a prospective randomized controlled trial. *Clin Oral Investig [Internet].* 2017;21(7):2235–43. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s00784-016-2016-8>
24. Cehreli ZC, Gungor HC. Quantitative microleakage evaluation of fissure sealants applied with or without a bonding agent: results after four-year water storage in vitro. *J Adhes Dent [Internet].* 2008;10(5):379–84. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19058684>
25. Gunjal S, Nagesh L, Raju HG. Comparative evaluation of marginal integrity of glass ionomer and resin based fissure sealants using invasive and non-invasive techniques: an in vitro study. *Indian J Dent Res Off Publ Indian Soc Dent Res.* 2012;23(3):320–5.
26. Muntean A, Simu M-R, Suhani R, Mesaros AS. Pit and fissure sealants penetration capacity and their correlation with fissure morphology. *Med Pharm*

- reports. 2019;92(Suppl No 3):S50–4.
27. Fumes AC, Longo DL, De Rossi A, Da Silva Fidalgo TK, De Paula E Silva FWG, Borsatto MC, et al. Microleakage of sealants after phosphoric acid, Er: YAG laser and air abrasion enamel conditioning: Systematic review and meta-analysis. *J Clin Pediatr Dent.* 2017;41(3):167–72.
 28. Hossain M, Yamada Y, Masuda-Murakami Y, Nakamura Y. Removal of organic debris with Er:YAG laser irradiation and microleakage of fissures sealants in vitro. *Lasers Med Sci.* 2012;27(5):895–902.
 29. Mesa TR, Xu X, Cehreli ZC, Fournier SE, Brashier CT, Yu Q, et al. Effect of light cure methods for intermediate adhesive layer on microleakage of sealants. An in vitro study. *J Clin Pediatr Dent.* 2019;43(4):263–8.
 30. Germán-Cecilia C, Reyes SMG, Silva AP, Muñoz CS, Ortiz-Ruiz AJ, Gallego Reyes SM, et al. Microleakage of conventional light-cure resin-based fissure sealant and resin-modified glass ionomer sealant after application of a fluoride varnish on demineralized enamel. *PLoS One.* 2018;13(12):1–11.
 31. Memarpour M, Shafiei F. The effect of antibacterial agents on fissure sealant microleakage: a 6-month in vitro study. *Oral Health Prev Dent [Internet].* 2014;12(2):149–55. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24624384>
 32. Estay J, Bersezio C, Faune J, Correa MP, Angel P, Martín J, et al. Effects of Sealing Marginal Occlusal Defects of Composite Restorations with a Nanofiller-Reinforced Flowable Resin Composite: A Double-Blind, Randomised Clinical Trial with One-Year Follow-Up. *Oral Health Prev Dent.* 2018;16(6):491–7.
 33. Nejad SJ, Razavi M, Birang R, Atefat M. In vitro study of microleakage of different techniques of surface preparation used in pits and fissures. *Indian J Dent Res.* 2012;23(2):247–50.
 34. Pitchika V, Birlbauer S, Chiang ML, Schuldt C, Crispin A, Hickel R, et al. Shear bond strength and microleakage of a new self-etch adhesive pit and fissure sealant. *Dent Mater J.* 2018;37(2):266–71.

