



**FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**



**“INFLUÊNCIA DA UTILIZAÇÃO DE SELANTES DE
SUPERFÍCIE SOBRE RESTAURAÇÕES REALIZADAS COM
RESINA COMPOSTA”**

Amalie Perez Vogt

Outubro de 2014

PIRACICABA - SP



**FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**



Aluna: Amalie Perez Vogt

**“INFLUÊNCIA DA UTILIZAÇÃO DE SELANTES DE
SUPERFÍCIE SOBRE RESTAURAÇÕES REALIZADA COM
RESINA COMPOSTA”**

Orientadora: Profa. Dra. Maria Cecília Caldas Giorgi

Co-orientador: Prof. Dr. Flávio Henrique Baggio Aguiar

Outubro de 2014

PIRACICABA - SP

FICHA CATALOGRÁFICA

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba
Marilene Girello - CRB 8/6159

V868i	<p>Vogt, Amalie Perez, 1992- Influência da utilização de selantes de superfície sobre restaurações realizadas com resina composta / Amalie Perez Vogt. – Piracicaba, SP: [s.n.], 2014.</p> <p>Orientador: Maria Cecília Caldas Giorgi. Coorientador: Flávio Henrique Baggio Aguiar. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.</p> <p>1. Infiltração dentária. 2. Côr. 3. Resinas compostas. I. Giorgi, Maria Cecília Caldas, 1969-. II. Aguiar, Flávio Henrique Baggio, 1977-. III. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. IV. Título.</p>
-------	--

Dados fornecidos pelo autor do trabalho

Dedico este trabalho aos meus pais Heinz e Cristina, a vó Miriam, aos meus irmãos Barbara e Marcel e ao vô Chico que onde estiver tenho certeza está olhando por mim.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Prof. Flavio Henrique Baggio Aguiar por aceitar ser meu orientador tanto neste trabalho como durante minha iniciação científica;

A Profa. Maria Cecília Caldas Giorgi, que mesmo a mais de 2000 km de distância se dispôs a me orientar com tanto carinho e atenção;

Ao Prof. Alan Roger da Silva Santos pelos ensinamentos passados durante toda a graduação, e principalmente pelo vínculo e amizades criados durante esse período;

A minha irmã Barbara Perez Vogt pela paciência ao me ajudar na construção deste trabalho;

E a minha mãe Cristina M. G. Perez Vogt e meu pai Heinz Vogt por todo suporte dado durante esse ano de tantas realizações e mudanças.

SUMÁRIO

RESUMO	6
ABSTRACT	7
INTRODUÇÃO	8
REVISÃO DA LITERATURA	9
- Microinfiltração marginal	9
- Estabilidade de Cor	12
- Rugosidade	17
- Erosão	18
- Toxicidade	20
- Fluorescência	21
DISCUSSÃO	22
CONCLUSÃO	24
REFERÊNCIAS	25

RESUMO

Com o intuito de melhorar a qualidade estética e micro-defeitos das restaurações em resina composta, foram criados os selantes de superfície, que são resinas de baixa viscosidade aplicadas após a finalização dos procedimentos restaurativos.

Os selantes podem ser considerados produtos recentes na odontologia, sendo que a literatura disponível demonstra que ainda não existe um consenso em relação aos resultados obtidos.

O objetivo deste trabalho foi fazer uma revisão de literatura sobre as pesquisas mais recentes sobre selantes de superfície, relatando resultados encontrados e indicando as vantagens e desvantagens do uso deste produto.

PALAVRAS-CHAVE

Infiltração Dentária, Cor, Resinas Compostas.

ABSTRACT

In order to improve the esthetic quality and micro-defects of composite resin restorations, sealants surface, which are low-viscosity resins applied after completion of the restorative procedures, were created.

Sealants may be considered in odontology new found products, and the available literature shows that there is still no consensus on the results.

The aim of this study was to review the literature on the most recent research on surface sealants, reporting results and indicating the advantages and disadvantages of using this product.

KEYWORDS

Dental Leakage, Color, Composite Resins

INTRODUÇÃO

Os selantes de superfícies são resinas de baixa viscosidade e elevada capacidade de umedecimento, usados com a finalidade de reduzir defeitos aos quais estão sujeitas as restaurações em resina composta (1). A aplicação de selantes de superfície tem o intuito de preencher micro-defeitos e micro-fissuras que persistem após o polimento, melhorar a integridade marginal e aumentar a resistência à abrasão (2), além de obter maior lisura e qualidade estética (3), eles também podem diminuir a rugosidade da restauração (7), e elimina a camada de inibição pelo oxigênio e conseqüentemente diminuindo acúmulo de placa (4,5). A utilização de selantes de superfície também pode afetar a absorção de pigmentos e estabilidade de cor de restaurações de resina composta, mas ainda existem dúvidas na eficácia do uso deste material para esta finalidade (6).

Os monômeros combinados são os principais componentes dos selantes de superfície comercialmente disponíveis, sendo eles Bis-GMA (bisfenol glicidil metacrilato), TEGDMA (dimetacrilato de trietileno glicol), THFMA (metacrilato de tetra-hidrofurfurilo) e UDMA (dimetacrilato de uretano), caracterizando o material como hidrofílico (4,7). Os selantes de superfície apresentam baixo peso molecular, sendo assim são capazes de fluir dentro de pequenos defeitos(8).

Os selantes estão disponíveis comercialmente por várias marcas, com diferentes composições e modo de uso, sendo alguns deles: Fortify Bisco Inc.(Schaumburg, IL, USA); Fortify Plus Bisco Inc. (Schaumburg, IL, USA); Biscover Bisco Inc. (Schaumburg, IL, USA); Optiguard Kerr, Sybron Dental Sp. Inc. (Orange, CA, USA); Protect It (Pentron Corp. Wallingford, CT,USA); Permaseal Ultradent Prods. Inc. (South Jordan, UT, USA); Seal&Protect (Dentsply Detrey, Konstanz, Germany), K-0184 (Dentsply Detrey, Konstanz, Germany).

Encontramos na literatura estudos que testam a efetividade do uso de selantes de superfície na melhoria de restaurações em resina composta, já que a qualidade dessas restaurações depende de muitos fatores, como a microinfiltração, estabilidade de cor, rugosidade, erosão, toxicidade etc. O objetivo deste trabalho foi apresentar uma breve revisão de literatura sobre a composição, indicações, vantagens e desvantagens do uso de selantes de superfície, através das pesquisas mais recentes envolvendo o assunto.

REVISÃO DA LITERATURA

- Microinfiltração marginal

Microinfiltração pode ser definida como a penetração de bactérias, fluidos, moléculas e íons entre as paredes das cavidades e do material restaurador. Uma das causas da formação de infiltrações é quando a tensão de polimerização do material restaurador supera a resistência de união de adesivos de dentina (8). As microinfiltrações podem resultar em cáries secundárias, inflamação pulpar, mudança na coloração, levando a uma possível substituição da restauração(5).

A aplicação de selantes de superfície tem sido sugerida por ser um material de baixa viscosidade que penetraria entre as paredes das cavidades e o material restaurador, reforçando a vedação marginal, reparando e até mesmo evitando as microinfiltrações(4,9).

Owens & Johnson et al. 2006 avaliaram a eficácia de cinco selantes de superfície, um selante de fissuras oclusais e um sistema adesivo no selamento marginal de restaurações classe V em resina composta. Foram utilizados 96 molares humanos não cariados divididos em oito grupos (n=12) nos quais foram preparadas cavidades Classe V nas faces lingual e vestibular com margens em esmalte da parte coronal e margens em dentina da parte apical. Os dentes foram restaurados com resina composta (Esthet-X Micro-Matrix, Dentsply/Caulk, Milford, DE, USA) em incremento único e fotopolimerizados por 40 segundos. Após acabamento e polimento, os agentes de cobertura foram aplicados a cada restauração e superfície do dente adjacente exceto para as restaurações do grupo controle, que não foram seladas. Os grupos foram divididos em: Grupo 1- Controle, Grupo 2- Aplicação do selante Biscover (BISCO, Inc Schaumburg, IL, USA), Grupo 3- Aplicação do selante OptiGuard (Kerr MFG, Orange, CA, USA), Grupo 4- Aplicação do selante Seal-n-Shine (Pulpdent Corporation Watertown, MA, USA), Grupo 5- Aplicação do selante de fissuras Helioseal (Ivoclar Vivadent, Amhearst, NY, USA), Grupo 6- Aplicação do sistema adesivo Adper Scotchbond MultiPurpose Adhesive (3M-ESPE Dental Products, St Paul, MN, USA), Grupo 7- Selante DuraFinish (Parkell, Inc, Farmingdale, NY, USA), Grupo 8 – Selante PermaSeal (Ultradent Product, Inc, South Jordan, UT, USA). Os dentes foram termociclados, imersos em uma solução de corante azul de metileno a 1%, seccionados e analisados em relação à

penetração do corante usando um microscópio binocular de 20x. Os resultados deste estudo in vitro não podem prever a eficácia dos selantes de superfície contra a microinfiltração in vivo; no entanto, mostraram que um número significativamente melhor de selagem foi exibido na margem coronal (esmalte) em comparação com a margem apical (dentina) de todos os grupos. Os resultados sugerem que, entre os selantes de superfície, o DuraFinish foi mais eficaz com menor infiltração nas margens de dentina do que em outros tecidos e agentes de superfície quando aplicadas à resina restaurações de resina composta (5).

D'Alpino et al. 2006 testou in vitro a capacidade de seis selantes de superfície e um sistema adesivo disponíveis comercialmente penetrarem e selarem lacunas formadas em esmalte na margem de restaurações Classe V em Resina composta de pré molares humanos. As cavidades foram padronizadas sendo feitas na lingual e vestibular de todos os dentes, e as restaurações foram feitas com a resina composta Filtek A110 (3M ESPE, St Paul, MN, USA), na cor A2, inserida e um único incremento e fotopolimerizada por 20 segundos. Após acabamento e polimento de todas as setenta e duas restaurações os dentes foram divididos em oito grupos (n=9) de acordo com os selantes aplicados. Grupo 1- controle, sem aplicação de selante; Grupo 2- Fortify (Bisco Inc., Schaumburg, IL, USA); Grupo 3- Fortify Plus (Bisco, Inc., Schaumburg, IL, USA); Grupo 4- Biscover (Bisco, Inc., Schaumburg, IL, USA); Grupo 5- Optiguard Kerr (Sybron Dental Sp., Inc., Orange, CA, USA); Grupo 6- Protect It (Pentron Corp., Wallingford, CT, USA); Grupo 7- Permaseal (Ultradent Prods., Inc., South Jordan, UT, USA); Grupo 8- Adper single bond (3M ESPE, St Paul, MN, USA). Um corante vermelho fluorescente (Rodamina B) foi incorporado aos selantes de superfície antes deles serem aplicados em seus respectivos grupos. Após a aplicação dos selantes de acordo com seus fabricantes os dentes foram termociclados e imersos em uma solução aquosa de um corante fluorescente verde (dextrano-fluoresceína) para avaliar a capacidade de vedação contra a penetração do corante de selantes de superfície nas margens das restaurações. Os dentes foram incluídos, seccionados, e as imagens gravadas e analisadas utilizando a microscopia confocal. A microinfiltração foi determinada avaliando a presença de corante verde que penetrou na margem cavosuperficial entre os preparos e restaurações. Os resultados mostraram que em todos os grupos ocorreu microinfiltração, e que a utilização de um sistema adesivo para selar a infiltração

mostrou um desempenho melhor do que os selantes comerciais. A eficiência de um selante de superfície é baseada na qualidade de ligação entre o selante e a estrutura do dente e entre o selante e a resina composta. No presente estudo, os selantes de superfície foram capazes de se ligar a resina composta, mas a ligação ao esmalte era questionável, já que a maioria das infiltrações ocorreu na interface entre o selante de superfície e o esmalte, representando o elo mais fraco (9).

Delfino e Duarte et al. 2007 analisaram se a aplicação ou não de um selante de superfície (Protect It, Pentron Corp. Wallingford, CT,USA), e o momento da aplicação do selante foram capazes de reduzir microinfiltração marginal em restaurações de resina composta. Foram confeccionadas cavidades classe II na mesial e distal de trinta molares humanos pré-selecionados. Os dentes foram incluídos em resina acrílica para total vedação das raízes. As restaurações foram padronizadas para todos os grupos utilizando a resina ALERT (Condensable Composite, Pentron Clinical Technologies), que foi inserida em três incrementos horizontais da cervical para a oclusal de cada preparo e fotopolimerizada por 40 segundos.

Os dentes foram divididos em quatro grupos sendo o Grupo 1- grupo controle, onde não houve aplicação do selante, apenas restauração e polimento; Grupo-2 restauração, polimento, e aplicação do selante de superfície; Grupo 3- restauração, aplicação do selante e por ultimo polimento; Grupo 4 – restauração, aplicação do selante, polimento e nova aplicação do selante. As amostras foram submetidas à termociclagem e imersas em solução aquosa de nitrato de prata, posteriormente foram seccionadas e analisadas em microscópio com aumento de 30x.

Não houve penetração do corante nas margens oclusais para todos os grupos experimentais. Nas margens cervicais nenhum dos grupos estudados foi capaz de eliminar completamente a microinfiltração marginal. Comparando-se a infiltração em margens de dentina, verificou-se que o Grupo 3 e o Grupo 4 foram capazes de reduzir a infiltração quando comparados ao Grupo 2. No entanto, os resultados não foram estatisticamente diferentes do grupo de controle. Sendo assim a aplicação de selante de superfície não foi capaz de eliminar completamente a microinfiltração marginal na dentina e margens de cimento (8).

Silva Santana et al. 2009 avaliou se selantes de superfície podem reduzir ou evitar os problemas relacionados com a interface marginal e microinfiltração em

restaurações de resina composta Classe V seladas com um sistema de adesivo (Xeno III [Dentsply, Konstanz, Alemanha]), um selante para dentina exposta (Seal & Protect [Dentsply]), e dois selantes de superfície (Fortify [Bisco, Lombard, IL, EUA]; Optiguard [Kerr, Orange, Califórnia, EUA]). Cinquenta cavidades com margens em esmalte foram preparadas com coroas de dentes bovinos e restauradas com um sistema adesivo (Prime e Bond NT / Dentsply) e resina composta (Esthet X / Dentsply). Eles foram divididos em quatro grupos para a aplicação dos selantes de superfície, e um grupo controle (sem impermeabilização da superfície), os selantes foram aplicados de acordo com as indicações dos fabricantes. As amostras passaram por um processo de termociclagem, foram impermeabilizadas, com exceção de uma janela de 3 mm ao redor da restauração e imersos em solução de nitrato de prata a 50% durante 8 horas. A coroa foi seccionada longitudinalmente e os cortes foram analisados utilizando uma lupa estereoscópica com 10x ampliação que atribuiu escores representativos.

Os testes mostraram que houve diferença significativa entre os grupos controle e Protect & Seal. O grupo Seal & Protect apresentou o menor grau de infiltração, seguidos pelos grupos OptiGuard e Xeno III. Os maiores escores foram obtidos no grupo de controle e Fortify.

Mesmo assim, o autor recomenda que novos estudos devam ser realizados, de modo a continuar a busca por materiais e/ou novas técnicas para minimizar microinfiltração em restaurações de resina composta.

Os materiais de proteção de superfície avaliados apresentaram diferentes taxas de eficácia ao que se refere à redução do grau de infiltração marginal; e apenas o material Seal & Protect foi eficaz para reduzir o grau de infiltração marginal quando comparado ao grupo de controle (4).

- Estabilidade de Cor

Uma das principais causas da substituição de restaurações em resina composta é a mudança de cor da restauração, já que a estabilidade de cor é fundamental para o sucesso de restaurações estéticas (10).

Três tipos de mudança de cor são descritas na literatura: 1) extrínsecas devido ao acúmulo de placa e de agentes de coloração, 2) alterações de superfície ou sub-superfície resultando numa degradação superficial ou numa ligeira penetração e

adsorção dos agentes de coloração a camada superficial de resinas compostas e, 3) intrínsecas devido a reações físico-químicas entre o compósito e a matriz, na superfície e camadas mais profundas do material, desencadeados por irradiação UV, a energia térmica ou umidade (3,10).

Assim, quando uma resina é exposta a fatores desfavoráveis tais como a coloração com agentes presentes na dieta do paciente, a aparência estética do material restaurador pode ser prejudicada. Para aumentar a durabilidade das restaurações de resina composta e evitar a necessidade de sua substituição por motivo de alterações de cor, os profissionais podem oferecer possíveis soluções para evitar ou reduzir a sua coloração, uma das soluções seria o uso de selantes de superfície (1).

A literatura oferece poucos estudos sobre o efeito dos selantes de superfície sobre a coloração de resinas compostas quando submetidas a diferentes agentes de coloração. Por isso, é importante investigar se o uso deste material afeta positivamente a translucidez e a mudança de cor que podem influenciar nos resultados estéticos de uma restauração (1).

Aguilar et al. 2012 avaliou a similaridade da cor, estabilidade e opacidade de resinas compostas (TPH, Charisma, e Concept, cor A2) protegidas com selantes de superfície (Fortify Plus e BisCover) e com cianoacrilato (Super Bonder). Quarenta e amostras de cada compósito foram feitas e separadas em quatro grupos (n = 10) de acordo com a proteção de superfície: Grupo 1 - sem selante; Grupo 2 - cianoacrilato; Grupo 3 - Fortify Plus; Grupo 4- BisCover. A cor e a opacidade foram analisadas por um espectrofotômetro antes e depois do envelhecimento artificial acelerado (AAA - Artificial Accelerated Aging) e os valores obtidos para a estabilidade de cor foram submetidos à análise estatística. As superfícies das amostras foram comparadas antes e depois de AAA utilizando Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV).

Os compósitos estudados não apresentaram os mesmos valores para as coordenadas do sistema Cie Lab (na escala tridimensional da cor, *L indica a luminosidade, a coordenada a* indica as variações entre verde/vermelho e a coordenada *b indica as variações entre amarelo/azul. O sistema L*a*b* permite a definição numérica da cor assim como a diferença entre duas cores) antes de AAA, o que indica que não há semelhança de cor entre eles. Todos os compósitos apresentaram alteração de cor após AAA com valores clinicamente inaceitáveis.

Grupos protegidos apresentaram menor variação opacidade após AAA, em comparação com o grupo controle. Os resultados da análise utilizando Microscopia Eletrônica de Varredura demonstraram que a AAA aumentou as irregularidades de superfície em todos os grupos estudados. Os selantes de superfície não foram eficazes na manutenção estabilidade de cor de compósitos, mas promoveram menor variação de opacidade após procedimento AAA, em comparação com o grupo controle. As resinas Concept e Charisma protegidas com cianoacrilato apresentaram a menor alteração de cor, embora os resultados apresentados possuam valores clinicamente inaceitáveis (10).

Catelan et al. 2011 estudou a influência do selante de superfície (BisCover) sobre a estabilidade de cor de resinas compostas nanoparticuladas (Supreme XT) e micro-híbridas (Vit-I-escence e Opallis) após envelhecimento artificial. Cem amostras em forma de disco (6 x 1.5 mm) foram feitas para cada resina composta. Depois de 24 horas, todas as amostras foram polidas e o selante foi aplicado a em 50 amostras de cada material. A cor foi medida de acordo com o sistema CIE L* a*b* usando um espectrofotômetro de reflexão antes de submeter às amostras ao envelhecimento artificial. Dez espécimes de cada grupo foram envelhecidos durante 252 horas em uma câmara de envelhecimento acelerado com ultravioleta (UV), ou foram imersas durante quatro semanas em refrigerante Coca-cola, suco de laranja, vinho tinto e água destilada (grupo controle). A diferença de cor (AE) depois do envelhecimento foi calculada com base na cor antes (linha de base) e após o envelhecimento / tratamento de coloração. Os resultados mostraram alterações significativas na cor após envelhecimento artificial em todos os grupos independente do material estudado, o vinho tinto resultou no mais alto nível de descoloração. Os valores intermediários foram encontrados para o suco de laranja suco, envelhecimento acelerado UV, e para Coca-cola. Os menores valores de AE foram encontrados para amostras armazenadas em água destilada. Todas as resinas compostas apresentaram alguma alteração de cor após os métodos de envelhecimento. O selante de superfície não alterou a estabilidade da cor dos materiais testados (3).

Valentini et al. 2011 investigou o efeito da aplicação do selante sobre a estabilidade de cor de restaurações de resina composta. Cavidades em dentes bovinos foram restauradas com resina composta (Opallis, FGM) e os dentes foram

divididos em quatro grupos (n = 10). Os selantes Fill Glaze e Vigodent foram aplicados sobre as restaurações de dois grupos. As cores iniciais (baseline) foram medidas com base no sistema CIE L * a * b * usando um espectrofotômetro. Metade do número das amostras foi imersa em água destilada, e a outra metade foi imersa em café 4 h/dia. As medidas de cor foram repetidas após 1h, 24h, 7 dias e 3 meses. Os dados para cada solução de imersão foram submetidos separadamente à análise estatística. Para o grupo sem selante imerso em água, não houve diferenças significativas observadas entre os períodos, mas a cor era diferente em comparação com os valores iniciais (baseline). Para o grupo com aplicação de selante, os valores iniciais anteriores a imersão e os períodos de 1h e 3 meses apresentaram resultados semelhantes. Para grupos imersos em café, quando o selante não foi utilizado, não foram detectadas diferenças significativas entre as cores iniciais e os períodos de 1h e 24h, mas a cor mudou significativamente depois (7 dias e 3 meses). No grupo com selante, foram detectadas diferenças significativas para todos os períodos comparadas uns com os outros. Em conclusão, a aplicação de selante aumentou dramaticamente a coloração das restaurações expostas ao café (6).

Garcia et al. 2008 testou o efeito do selante de superfície sobre a translucidez das resinas compostas imersas em diferentes soluções. O estudo envolveu os seguintes materiais: a resina composta Charisma, o selante de superfície Forfity e café, Coca-Cola, chá mate e saliva artificial como soluções para imersão. Sessenta e quatro amostras (n = 8) foram fabricadas, divididas em 8 grupos sendo do 1 ao 4 sem aplicação de selante e do 5 ao 8 com aplicação de selante, e imersas em saliva artificial, a 37 ± 1 ° C. As amostras foram imersas nas soluções três vezes ao dia e novamente imersas em saliva artificial até as leituras de translucidez. As medições foram realizadas em nove vezes: T1 - 24 horas após a preparação de amostras, T2 - 24 horas após a imersão nas soluções, T3 - 48 horas e T4 a T9 - 7, 14, 21, 30, 60 e 90 dias, respectivamente, após a imersão. Os valores de translucidez foram medidos utilizando um dispositivo JOUAN. Os resultados foram submetidos à análise estatística. Pode concluir-se que o selante de superfície não foi capaz de proteger a resina contra a coloração, o café é a solução de coloração que causou a maior alteração na translucidez da resina testada, seguindo-se chá; a resina composta apresentou alteração significativa na translucidez após 21 dias de imersão nas soluções, e que a translucidez permaneceu estável entre 60 e 90 dias (1).

Lee et al 2007 mediu o efeito combinado de mucina, clorexidina e solução de chá na coloração de quatro resinas compostas (Filtek Supreme, Gradia Direct, Simile e Vit-l-escence) , e determinou o efeito do selante de superfície na coloração. Dez amostras de 10 mm de diâmetro por 2mm de espessura foram confeccionadas para cada resina. Um lado de cada amostra foi polido com uma lixa de carboneto de silício. Um grupo de amostras (n = 5) foi tratada com um selante de superfície (BisCover, Bisco, EUA, Grupo SS), e o outro grupo não recebeu nenhum tratamento (Grupo controle). As amostras foram imersas sequencialmente nas seguintes substâncias: mucina em tampão fosfato salina (PBS); clorexidina; solução de chá; passaram por uma limpeza ultra-sônica e depois foram imersas em PBS. A cor foi medida por um espectrofotômetro. Alterações na cor e parâmetros de cor, tais como matiz, croma e valor, após imersão em solução de chá e limpeza posterior foram analisados por medidas repetidas e análise de variância baseadas no sistema CIE $L^*a^*b^*$. Após as imersões e limpeza, o valor de L^* (luminosidade) diminuiu, de a^* (variação verde e vermelho) e b^* (variação amarelo e azul) aumentou. As alterações de cor de resinas compostas não eram aceitáveis após o tratamento de imersão sequencial. As mudanças na cor e parâmetros de cor do grupo tratado com selante não foram significativamente diferentes das do grupo controle, exceto para algumas combinações de parâmetros de cor e de resinas compostas (2).

Doray et al. 2003 analisou a resistência ao manchamento de um material provisório quando tratado com três selantes de superfície (de resinas, de metacrilato ou de dimetacrilato), e quando não tratado, após armazenamento em três soluções de coloração e de água, os resultados foram medidos por espectrofotometria de reflexão. As amostras de um material provisório (resina composta Integrity,(Dentsply/Caulk, Milford, DE,USA) recebeu um dos três selantes de superfície (Fortify Mais @, Bisco, Inc., Chicago, IL; Jet Seal @, Lang DENTAL Manufacturing, Wheeling, IL; Tríade LC @, Dentsply International, York, PA, EUA) ou sem selante de superfície, em seguida foram armazenados durante 72 horas em uma das quatro soluções de coloração (água [controle], café preto, suco de cranberry, vinho tinto). A cor foi medida pelo sistema CIE $L^* a^* b^*$ em um espectrofotômetro de reflexão, tanto no início do estudo como após o armazenamento. A mudança de cor (ΔE^*) foi calculada e submetida à análise de dois fatores de variação, com quatro soluções e quatro tratamentos de superfície

como variáveis independentes. Foram observadas diferenças estatisticamente significativas, com o selante Forfity Plus, mostrando aumento de coloração e Jet Seal e Triad LC mostrando diminuição coloração no suco de cranberry e café preto em comparação com a coloração das amostras sem selante. Só o selante Jet Seal mostrou resistência a manchas em vinho tinto. As amostras sem selante de superfície tiveram estatisticamente maior, perceptível ou quase imperceptível mudanças de cor no suco de cranberry, café preto e vinho tinto do que em água. Amostras revestidas com Jet Seal tiveram valores estatisticamente inferiores para mudanças de cor em suco cranberry, café preto e vinho tinto do que as amostras não revestidas por selante. As amostras revestidas com Triad LC apresentaram valores inferiores à mudança de cor do que as amostras sem selante no suco de cranberry e café preto. Ambas as amostras sem selante e com selante manchadas com vinho tinto foram quase imperceptíveis. Amostras revestidas com Forfity plus tiveram estatisticamente maior mudança de cor do que as amostras não-revestidas quando imersas em suco de cranberry e café preto, e a mesma mudança de cor em vinho tinto. Estas amostras apresentaram alterações de cor perceptíveis no suco de cranberry, café preto, e vinho tinto. Quando revestido com selantes Jet Seal e Triad LC, as mudanças de cor das amostras não eram perceptíveis.

Selantes de superfície de resinas de metacrilato ou dimetacrilato podem melhorar a resistência de uma resina composta provisória a manchas causadas pelo suco de cranberry, café preto, e vinho tinto (11).

- Rugosidade

A rugosidade da superfície de uma restauração em resina composta pode interferir no brilho, na estética, e no aumento do acúmulo de biofilme bacteriano, aumentando a propensão a cáries e inflamação periodontal (7).

Baseado nessas informações Cilli et al. 2009 estudou a influência de dois selantes de superfície (BisCover / Single Bond) e três técnicas de aplicação (não selada/co-polimerização/convencional) na rugosidade de dois compósitos (Z250 / Z350) após o teste de escovação simulada. Setenta e duas amostras retangulares (5 mm x 10mm x 3 mm) foram confeccionados e divididos em 12 grupos (n = 6). Cada amostra foi submetida a três leituras rugosidade, uma inicial, uma após 100.000 (intermediário), e uma após 200.000 (final) traços de escovação simulada. A rugosidade (R) em cada

fase foi obtida pela média aritmética da leitura de cada amostra. A remoção do selante durante a escovação foi qualitativamente examinada (microscópio óptico) e classificada em escores (0-3). Os dados foram analisados estatisticamente. Os grupos Z250 no início do estudo não diferiram estatisticamente entre si. O grupo Z350 sem selantes apresentou valores iniciais de R inferiores. Todos os grupos não selados apresentaram diminuição gradativa de R entre os valores iniciais e valores finais pós-escovação. A partir dos valores iniciais até o estágio intermediário, grupos Z250 com a técnica de co-polimerização apresentaram uma redução significativa no R (escore 3). Grupos selados com a técnica convencional não mostraram mudanças significativas em R (escores 2-0,8). A partir dos valores iniciais até o estágio intermediário, o grupo Z350 selado com Single Bond pela técnica convencional teve um aumento de R (pontuação 1,5). Na fase final, todos os grupos selados com a técnica convencional apresentaram redução em R (escores 0,7-0). A técnica de co-polimerização dos grupos Single Bond teve uma redução significativa em R (escores 2,5-2,7), já nos grupos BisCover houve o aumento de R (escores 2,8-3). Ficou concluído que em qualquer fase escovação, os compósitos selados apresentaram desempenho superior quando comparados com os compósitos não selados (7).

- Erosão

A erosão é definida como a perda de tecido dental devido ao contato do substrato com ácidos ou quelantes, na ausência de bactérias. A erosão pode ser classificada por fatores intrínsecos ou extrínsecos, dependendo da origem dos ácidos que a causam. A única fonte intrínseca de ácidos é o suco gástrico, principalmente composto de ácido clorídrico. Origens extrínsecas são principalmente de alimentos e bebidas ácidas e alguns tipos de medicação. (12).

Em 2012 Wegehaupt et al. publicou dois trabalhos relacionados à erosão. Em um deles testou selantes de superfície na prevenção de desgastes erosivos em dentes, expostos a ácidos em longo prazo. 144 amostras de dentes bovinos (esmalte) foram distribuídas aleatoriamente em doze grupos (1-12). As amostras dos grupos 1, 5 e 9 não foram seladas (controles positivos), 2, 6 e 10 foram selados com Silicon Seal Nano Mix e 3, 7 e 11 com Seal & Protect. Grupos de 4, 8 e 12 foram selados com resina flow (controles negativos). Grupos 1-4 foram imersos em saliva artificial, 5-8 com ácido clorídrico e os grupos de 9-12 ácido cítrico, durante 28 dias,

respectivamente. Após 1, 2, 4, 7, 11, 14, 21 e 28 dias, as soluções foram renovadas e o desgaste do esmalte foi quantificado por atribuição de P das soluções. Em todas as soluções de imersão, foi observada uma perda mineral menor para o grupo de controle negativo e maior perda mineral nos grupos de controle positivo sem selante de superfície. Na saliva artificial e no ácido cítrico, a perda mineral das amostras seladas com Seal & Protect não foi significativamente diferente em comparação com os grupos de controle negativo, enquanto a perda em grupos selados com Silicon Seal Nano Mix foi significativamente maior. Em ácido clorídrico, a perda das amostras seladas com Seal & Protect não foi diferente em comparação com a dos grupos de controle negativo até 4 dias. Exceto no dia 1, a perda mineral no grupo Seal & Protect foi significativamente menor em comparação com a do grupo Silicon Seal Nano Mix. Os selantes de superfície e a resina flow foram capazes de reduzir significativamente a erosão e desmineralização do esmalte causada por ácido clorídrico e ácido cítrico, mesmo sob um longo prazo de exposição (12).

No segundo trabalho investigou se a redução do tempo de fotopolimerização (mantendo densidade energética similar) de selantes de superfície à base de resina influencia no seu potencial na prevenção da erosão e sua mecânica de estabilidade após o carregamento termomecânico. Amostras de dentina foram tratadas da seguinte forma: grupo 1- não recebeu nenhum tratamento, grupos 2 a 4- selados com Seal & Protect, grupos 5 a 7- selados com um selante experimental, e os grupos 8 a 10- selando com o sistema Syntac Classic. Os grupos 2, 5 e 8 foram fotoativadas por 10 s (1.000 mW / cm²), os grupos de 3, 6 e 9 por 7 s (1.400 mW / cm²), e grupos de 4, 7 e 10 por 3 s (3200 mW / cm²). Depois de armazenamento em água (7 dias), a primeira medição foi realizada para avaliar o valor inicial da permeabilidade dos selantes. Depois de uma carga termomecânica (5000 ciclos, 50 / 5°C, 12.000 golpes de escovação) uma segunda avaliação de permeabilidade foi realizada (medição 2). A permeabilidade foi testada por armazenamento das amostras em HCl (pH 2,3, 24 h) e medindo a liberação de cálcio da dentina por espectroscopia de absorção atômica. Para a primeira e para a segunda medição, não foi observada nenhuma influência do tempo de exposição à luz na permeabilidade. Não houve diferença significativa na estabilidade dos selantes testados quando fotopolimerizados em tempos diferentes.

Reduzir o tempo de fotopolimerização, mantendo a densidade de energia constante, não tem nenhuma influência sobre a permeabilidade e a estabilidade dos selantes

investigados. Inicialmente (primeiras 24 horas de erosão) todos os selantes de superfície mostraram um bom efeito protetor contra a desmineralização erosiva, com uma perda deste efeito protetor devido à carga termomecânica usada no trabalho (13).

- Toxicidade

Para alguns materiais dentários à base de resina (adesivos, resinas compostas e cimentos) uma duração de fotopolimerização menor pode resultar num grau menor de conversão, em inferiores propriedades mecânicas e numa maior citotoxicidade. Selantes de superfície têm sido utilizados com sucesso na prevenção do desgaste erosivo dos dentes. No entanto, quando várias superfícies dos dentes devem ser seladas, o processo de polimerização do sistema é muito demorado (14). Por isso Wegehaupt et al. 2014 investigou se a redução do tempo de fotopolimerização (mantendo a densidade de energia similar) tem influência sobre a citotoxicidade de selantes de superfícies a base de resina. Discos de dentina de dentes bovinos foram divididos pela forma de tratamento que receberam: grupo 1: sem tratamento, grupos 2 a 5: tratados com Seal & Protect e grupos 6 a 9: tratados com selante experimental. Os grupos 2 e 6 foram fotopolimerizados por 40 s (1.000 mW / cm²), os grupos 3 e 7 por 10 s (1.000 mW / cm²), grupos de 4 e 8 por 7 s (1.400 mW / cm²) e os grupos 5 e 9 por 3 s (3200 mW / cm²). Extratos das amostras de dentina foram preparados em meio de cultura durante 24 h, a atividade citotóxica foi medida pelo modelo de lactato desidrogenase (LDH) e foi determinada fotometricamente após células (células da polpa dentária e gengival fibroblastos) ficarem expostas aos extratos durante 24 h. Três experimentos independentes, tanto para a preparação da amostra e ensaios de citotoxicidade foram realizados. No geral, a menor citotoxicidade foi observada para o grupo controle sem selante. Não foi observada influência significativa das configurações do fotopolimerizador sobre a citotoxicidade. Não houve diferença significativa na citotoxicidade dos dois selantes estudados depois da polimerização com as mesmas configurações de fotopolimerização (grupo 2 vs 6, 3 vs 7, 4 vs 8 e 5 vs 9). Reduzir o tempo de fotopolimerização, mantendo a densidade de energia constante, não resultou em maior citotoxicidade dos selantes investigados. Pode-se concluir que o protocolo fotopolimerizador (3s de fotopolimerização em 3200 mW / cm² (= 9,6 J / cm²)) utilizado no estudo

proporciona um abordagem rápida e segura para o uso de selantes de superfície na prevenção de desgaste dentário erosivo (14).

- Fluorescência

Dentes naturais emitem fluorescência azul quando expostos à luz ultravioleta (UV), o qual torna os dentes mais brancos e brilhantes à luz do dia. Materiais restauradores ideais devem ter fluorescência semelhante aos dentes naturais. Se fluorescência está ausente, a qualidade estética das restaurações sofrem predominantemente sob condições de iluminação UV (luz do dia, luz negra). Uma vez que os compósitos de resina podem ser aplicados por camadas a fim de imitar a estratificação natural de dentina e esmalte, propriedades ópticas, tais como fluorescência e opalescência são importantes, assim como nas porcelanas dentárias (15).

A partir destes dados Lee et al. 2005 propôs que selantes de superfície podem alterar a fluorescência de resinas compostas. Através de um estudo determinou o efeito da aplicação de selante de superfície e remoção de manchas e colorações na fluorescência de resinas compostas. Espectro de reflexão e cor de 4 resinas compostas (Filtek Supreme, Gradia Direct, Símile e Vit-I-escence) foram medidos com e sem aplicação de um selante de superfície (BisCover) no valor inicial e após a remoção de manchas (n = 5). Um filtro de UV foi utilizado para excluir ou incluir o componente UV de iluminação. A fluorescência foi calculada subtraindo os valores de espectro de reflexão do componente UV excluídos dos componentes de UV incluídos. Para a coloração, as amostras foram sequencialmente imersas em mucina, clorexidina, e uma solução de chá. Remoção de manchas foi realizada pela limpeza ultra-sônica e PBS (solução salina tamponada com fosfato) a imersão. A diferença de cor (ΔE) dos componentes UV foi calculada com base no sistema de cor CIEDE2000. Delta E00 devido a manchas e remoção de manchas também foi calculado. A aplicação do selante de superfície diminuiu a fluorescência de resinas compostas. Após a coloração, a fluorescência não foi detectada, exceto para um composto. Após a remoção de manchas, uma diminuição da fluorescência a partir dos valores iniciais foi observada, e dois compósitos apresentaram diminuição significativa. Foi concluído que a fluorescência de resinas compostas diminuiu ou desapareceu após a aplicação do selante de superfície e / ou o processo de

coloração. A diminuição da fluorescência de resinas compostas pode mudar a correspondência entre a resina restauradora e a cor do dente, especialmente sobre luz UV, portanto para maximizar a propriedade de fluorescência das resinas, o selante não deve ser aplicado e a restauração deve ser limpa regularmente (15).

DISCUSSÃO

Em relação à microinfiltração os trabalhos de Owens & Johnson 2006, D'alpino 2006, Delfino & Duarte 2007 e Silva Santana 2009 mostraram que os selantes de superfície não foram completamente eficazes em evitar penetração de fluidos nos micro-fendas, o resultados variaram de acordo com as marcas de selante testadas e as resinas utilizadas.

Algumas suposições foram relatadas tentando explicar o mau desempenho dos selantes de superfície no preenchimento de micro-fissuras, como Owens & Johnson que afirmam que o grau de infiltração dos selantes nas microfissuras esta relacionado à viscosidade do material e também à capacidade de escoar sobre a superfície das restaurações (5). A restauração a ser selada deverá apresentar polimento superficial adequado, assim como as etapas de limpeza, e secagem e aplicação do material deverá ser realizada de acordo com as recomendações do fabricante de modo a favorecerem a obtenção de sucesso no procedimento (5,9). Em relação às características do material, os selantes de superfície deverão apresentar um coeficiente de expansão e contração térmica semelhante à estrutura dental. Da mesma forma, é importante que exista compatibilidade com o material restaurador (5). D'alpino acredita que para melhor fluidez e molhamento da superfície desejada, a tensão superficial do selante deve ser igual ou menor do que a tensão da superfície na qual o material é aplicado e que a presença de água residual nas microfissuras impede a propagação dos selantes que exigem um ambiente completamente seco para sua ação efetiva (9). Silva Santana supõe uma incompatibilidade entre o selante e o material restaurador já que muitas vezes não possuem mesmo fabricante e marca comercial (4). Para Delfino se antes da aplicação do selante a restauração passou por algum procedimento de acabamento e polimento, eventuais partículas do compósito que tenham se despreendido durante o procedimento podem preencher as microfissuras gerando uma vedação superficial, impedindo que o selante de superfície infiltre nas irregularidades (8).

Em relação à estabilidade de cor, nem todos os selantes foram eficientes na diminuição do manchamento, tendo este sido variável de acordo com as marcas comerciais e soluções de imersão. Catelan explica que o manchamento pode estar ligado a absorção de água ou álcool presente nas soluções de imersão, que carregariam consigo agentes de coloração durante o processo de absorção, e que diferenças na composição química, protocolos de polimerização e espessura dos selantes podem influenciar a susceptibilidade de coloração (3,11). Os selantes de superfície não possuem partículas de carga em sua composição, o que torna a sua matriz orgânica mais porosa e suscetível a absorção de pigmentos (1). É importante levar em consideração que o manchamento encontrado nos trabalhos não é necessariamente perceptível clinicamente (11) o que muda completamente a afirmação de que o selante é ou não vantajoso na prevenção de pigmentação nas restaurações em resina composta, além disso, deve notar-se que diferentes dosagens de soluções de imersão ou tempos de exposição mais longos das amostras nas soluções pode influenciar a mudança de cor (11).

Em relação à rugosidade superficial de restaurações em resina composta após a aplicação de selantes de superfície, pôde-se observar efeito positivo. Os selantes de superfície foram capazes de diminuir a rugosidade (7). Porém, resinas compostas recentemente desenvolvidas têm apresentado um desempenho superior em relação à rugosidade da superfície (7), sendo que mais estudos são necessários para esclarecer as dúvidas neste sentido (7). Clinicamente, estudos são necessários para avaliar relevância da utilização do selante de superfície, levando em consideração o tempo clínico empregado no procedimento e também o custo do material (7).

Pelos resultados dos estudos apresentados sobre a erosão, pode-se concluir que selante superfície é capaz de reduzir significativamente a desmineralização erosiva do esmalte mesmo exposto a ácidos em longo prazo (12). Outros estudos devem ser realizados para avaliar a resistência dos selantes a erosão utilizando outras marcas comerciais, outras técnicas de selagem e levando em consideração os impactos mecânicos como a escovação dos dentes e / ou mastigação (12).

O estudo sobre a toxicidade de Wegehaupt teve como principal hipótese que a diminuição do tempo de polimerização do selante de superfície resultaria numa maior citotoxicidade. Essa hipótese baseou-se em estudos que mostram aumento da

toxicidade em resinas compostas fotopolimerizadas por menor tempo. Porém, este estudo apresentou resultados em que não houve relação entre o tempo de polimerização e a toxicidade dos selantes (14).

A redução da fluorescência da resina composta foi relatada no trabalho de Lee 2005. Este fato pode ter sido causado pela absorção da fluorescência e ou pela redução da radiação UV através da superfície do selante, bloqueando a fluorescência das resinas compostas nas restaurações. (15).

CONCLUSÃO

Através desta revisão de literatura sobre selantes de superfície, pôde-se concluir que ainda não existe um consenso em relação às vantagens na utilização deste material após a confecção de restauração direta em resina composta. Ainda que a proposta do uso do material seja interessante, os resultados obtidos são conflitantes, revelando limitações nas propriedades físicas e tendo sido questionada sua relevância na longevidade clínica da restauração.

REFERÊNCIAS

1. Garcia PPNS, Rodrigues Neto E, Santos PA dos, Campos JÁDB, Dibb RGP. Influence of surface sealant on the translucency of composite resin: effect of immersion time and immersion media. *Mater Res*. 2008 Jun;11(2):193–7.
2. Lee Y-K, Powers JM. Combined effect of staining substances on the discoloration of esthetic Class V dental restorative materials. *J Mater Sci Mater Med*. 2007 Jan;18(1):165–70.
3. Catelan A, Briso ALF, Sundfeld RH, Goiato MC, dos Santos PH. Color stability of sealed composite resin restorative materials after ultraviolet artificial aging and immersion in staining solutions. *J Prosthet Dent*. 2011 Apr;105(4):236–41.
4. Silva Santana SV, Bombana AC, Flório FM, Basting RT. Effect of surface sealants on marginal microleakage in Class V resin composite restorations. *J Esthet Restor Dent*. 2009;21(6):397–404.
5. Owens BM, Johnson WW. Effect of new generation surface sealants on the marginal permeability of Class V resin composite restorations. *Oper Dent*. 2006 Aug;31(4):481–8.
6. Valentini F, Oliveira SGD de, Guimarães GZ, Barbosa RP de S, Moraes RR de. Effect of surface sealant on the color stability of composite resin restorations. *Braz Dent J*. 2011;22(5):365–8.
7. Cilli R, de Mattos MCR, Honorio HM, Rios D, de Araujo PA, Prakki A. The role of surface sealants in the roughness of composites after a simulated toothbrushing test. *J Dent*. 2009 Dec;37(12):970–7.
8. Delfino CS, Duarte S. Effect of the composite surface sealant application moment on marginal sealing of compactable composite resin restoration. *J Mater Sci Mater Med*. 2007 Dec;18(12):2257–61.
9. D’Alpino PH, Pereira JC, Rueggeberg FA, Svizero NR, Miyake K, Pashley DH. Efficacy of composite surface sealers in sealing cavosurface marginal gaps. *J Dent*. 2006 Mar;34(3):252–9.
10. Aguilár FG, Roberti Garcia L da F, Cruvinel DR, Sousa ABS, de Carvalho Panzeri Pires-de-Souza F. Color and opacity of composites protected with surface sealants and submitted to artificial accelerated aging. *Eur J Dent*. 2012 Jan;6(1):24–33.
11. Doray PG, Eldiwany MS, Powers JM. Effect of resin surface sealers on improvement of stain resistance for a composite provisional material. *J Esthet Restor Dent*. 2003;15(4):244–249; discussion 249–250.
12. Wegehaupt FJ, Tauböck TT, Sener B, Attin T. Long-term protective effect of surface sealants against erosive wear by intrinsic and extrinsic acids. *J Dent*. 2012 May;40(5):416–22.

13. Wegehaupt FJ, Tauböck TT, Sener B, Attin T. Influence of light-curing mode on the erosion preventive effect of three different resin-based surface sealants. *Int J Dent*. 2012;2012:874359.
14. Wegehaupt FJ, Tauböck TT, Attin T, Belibasakis GN. Influence of light-curing mode on the cytotoxicity of resin-based surface sealants. *BMC Oral Health*. 2014;14:48.
15. Lee Y-K, Lu H, Powers JM. Effect of surface sealant and staining on the fluorescence of resin composites. *J Prosthet Dent*. 2005 Mar;93(3):260–6.