

RESINAS AUTO-ADESIVAS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

SELF-ADHERING COMPOSITE: A REVIEW OF LITERATURE

Ellea Lie Nakano¹

Leandro Chambrone²

Thais Gimenez³

Flávia Gonçalves⁴

¹Aluna do mestrado em biodontologia da Universidade Ibirapuera

²Professor do mestrado em biodontologia da Universidade Ibirapuera

³Professora do mestrado em biodontologia da Universidade Ibirapuera

⁴Professora do mestrado em biodontologia da Universidade Ibirapuera

Autor para correspondência:

Ellea Lie Nakano.

Endereço: Universidade Ibirapuera- Av Interlagos, 1329 – Chácara Flora, São Paulo, SP. CEP: 04661-100.

E-mail: ellealie@gmail.com

RESUMO

O desenvolvimento de novos materiais odontológicos permeia a redução do tempo de atendimento clínico e a simplificação da técnica. Nos últimos anos, surgiram no mercado odontológico compósitos restauradores denominados resinas auto-adesivas. Esta categoria de material propõe que as etapas de condicionamento ácido, lavagem do ácido, secagem do substrato, aplicação do sistema adesivo e inserção da resina, sejam realizadas simultaneamente em apenas um passo. Tal fato, poderia ser de grande utilidade no atendimento de pacientes odontopediátricos ou com necessidades especiais. Porém, a literatura não apresenta com clareza se estes materiais são realmente capazes de um desempenho adesivo similar às resinas convencionais. O objetivo desta revisão é oferecer um panorama geral das informações disponíveis na literatura sobre estas resinas auto-adesivas, para a precisa indicação e uso na clínica. Foram selecionados 15 estudos laboratoriais dos anos de 2012 a 2016, na base de dados Pubmed, que avaliaram as resinas auto-adesivas. Os resultados mostram, em linhas gerais que as resinas autoadesivas apresentam uma resistência adesiva inferior às resinas convencionais; Além do que, apesar de apresentarem bom selamento marginal nos estudos de microinfiltração, mostram ausência de formação de camada híbrida e alta porcentagem de formação de gaps na interface. Conclui-se que esta nova classe de materiais carece de mais estudos laboratoriais, in-

vivo e de longevidade para que este material já disponível no mercado possa ser indicado para utilização clínica com eficácia.

Descritores: compósitos auto-adesivos, resinas auto-adesivas, vertise flow, fusio liquid dentin

ABSTRACT

The latest advancements in the field of adhesive dentistry have focused on reducing clinical time and technique sensitivity. Results of such endeavor have led to the commercial launch of self-adhering composites. In this new material class, the multiple steps of etch, rinse, dry, bonding and composite insertion became a one step procedure. It has the potential to open new horizons for pediatric and patients which needs special care. The extent of their ability in bonding such a conventional composite is still not known. Accordingly, the purpose of this study is to provide a general view of the information available about these self-adhesive composites and verify their suitability in clinical routine. Fifteen studies from 2012 to 2016 containing information regarding the self-adhering resins were selected through Pubmed database. Most of the studies show significantly lower bond strength of self-adhering composites than conventional composites. Although they present a marginal sealing comparable to conventional composites in marginal leaking assay, they were unable to form a hybrid layer and showed high presence of gaps. This study indicates that more data regarding

this new class of material are necessary, including *in-vivo* and longevity studies, in order to be indicated them as a permanent restorative filling material.

Descriptors: self-adhering composite, self-adhesive resin, vertise flow, fusio liquid dentin

INTRODUÇÃO

A busca da simplificação da técnica operatória tem guiado o desenvolvimento de novos materiais na dentística adesiva,¹ não somente com o intuito de diminuir o tempo clínico e facilitar a prática clínica, como também minimizar erros que podem ser gerados durante as múltiplas etapas que envolvem um procedimento adesivo, e podem levar ao comprometimento da longevidade do tratamento restaurador.¹

Os sistemas adesivos auto-condicionantes são um exemplo dessa simplificação técnica, pois eliminam a etapa de condicionamento ácido, lavagem do ácido fosfórico e secagem do substrato.² Nesta abordagem, a desmineralização do substrato

dental e a infiltração do adesivo ocorrem simultaneamente e na mesma profundidade, devido aos monômeros acídicos presentes em sua formulação.³ Os sistemas adesivos auto-condicionantes podem ser divididos de acordo com o pH, em moderados ou fortes³ ou de acordo com o número de etapas, em “dois frascos” onde primeiramente aplica-se o primer auto condicionante seguido do adesivo ou “frasco único” onde as etapas de condicionamento ácido, primer e adesivo concentram-se na aplicação de um único produto.²

Os adesivos auto condicionantes de “frasco único” são geralmente considerados fortes, pois apresentam um baixo pH <1, e o seu resultado na superfície dentinária é uma desmineralização mais agressiva, semelhante ao produzido pelo sistema adesivo de 3 passos (condicionamento ácido, primer e bond).³ Os sistemas de “dois frascos” geralmente apresentam pH ao redor de 2 (pH 1,9 – 2,4)^{2,3} e atuam realizando uma dissolução parcial da dentina. Deste modo, a remanescente

interage quimicamente com os monômeros funcionais presentes no adesivo,³ levando a um mecanismo de adesão simultaneamente químico e micro-mecânico.³

As resinas flowables são materiais de baixa viscosidade, mais fluidos que as resinas compostas convencionais, embora não sejam uma simplificação da técnica restauradora, são materiais bastante versáteis que auxiliam o clínico em diversas situações, principalmente quando há dificuldade de acesso à cavidade, facilitando o escoamento do material e penetrando nas irregularidades da cavidade.⁴ Devido à sua característica de alta fluidez as resinas flowable são indicadas para restaurações classe I minimamente invasivas, selamento de fossas e fissuras, forramento de cavidades, em restaurações classe V e em restaurações classe II, facilitando o escoamento quando a crista marginal é preservada ou ajudando no selamento da margem gengival.⁵ A sua utilização como forramento de cavidades parece favorecer a

integridade marginal das margens cervicais das restaurações, além de facilitar o manuseamento.⁶

Recentemente, foi introduzida no mercado uma categoria de compósitos que combina as propriedades dos adesivos auto-condicionantes moderados com a das resinas flowable, que passaram a ser denominadas como resinas auto-adesivas.⁷ Tais materiais, reduzem o tempo clínico, pela diminuição no número de passos, e poderiam ser de grande utilidade no atendimento de pacientes odontopediátricos ou pacientes diferenciados que necessitem de um tempo de atendimento reduzido.⁷

Geralmente, é muito questionável a utilização de pesquisas laboratoriais de curto prazo para prever o desempenho clínico de materiais adesivos.⁸ Entretanto De Munck³ correlacionaram achados *in vitro* e *in vivo* independentes acerca dos adesivos dentinários e observaram que os materiais com pior desempenho laboratorial também

apresentavam pior desempenho clínico, levando os autores a afirmar que os desfechos de investigações laboratoriais para avaliação de sistemas adesivos podem prever o seu desempenho clínico.³ Desta forma, ambos os autores consideram indispensáveis os estudos experimentais quando se faz o lançamento de um novo material ou técnica, antes que sejam implementados na prática clínica.^{3,8}

Por ser um material relativamente novo, há poucos estudos sobre as resinas auto-adesivas na literatura e os resultados encontrados em alguns estudos parecem ainda controversos especialmente em relação à resistência adesiva,^{9,10} deixando o cirurgião dentista inseguro quanto a eficiência dessa classe de material. Dado o exposto, o objetivo deste estudo foi realizar uma revisão de literatura, acerca da qualidade da interface adesiva dos compósitos auto-adesivos; e situar o leitor frente às informações disponíveis sobre estas resinas e

sua possível indicação para utilização clínica.

METODOLOGIA

Foi realizada uma pesquisa na base de dados Pubmed, na língua inglesa, com os termos “Self adhesive resin”, “vertise flow”, “fusio liquid dentin”, “self adhering composite” e foram selecionados 13 estudos in-vitro relacionados ao objetivo do presente estudo. Foram excluídos os estudos que não abordavam os temas: contração volumétrica, microinfiltração, resistência de união, formação de gaps, interface adesiva e influência do tratamento de superfície.

RESULTADOS DA REVISÃO

CARACTERÍSTICAS DAS RESINAS PRESENTES NO MERCADO

Atualmente, estão disponíveis no mercado duas resinas auto-adesivas: Vertise Flow (Kerr, Orange, CA, USA) e Fusio Liquid Dentin (Pentron Clinical, Orange, CA, USA). Essas resinas contam com uma interação química e micromecânica entre o material e

a estrutura dental obtida através de seus monômeros funcionais e adesivos.^{9,11,12}

A resina Vertise Flow (VF) apresenta os monômeros hidroxietilmetacrilato (HEMA) e glicerol fosfato dimetacrilato (GDPM).⁹ O monômero funcional GDPM é responsável pelo condicionamento ácido das estruturas dentárias, pela interação química do grupo fosfato ácido com os íons de cálcio dos dentes⁹ e também pela copolimerização com outros monômeros metacrilatos.¹¹

A resina Fusio Liquid Dentin (FLD) contém outro tipo de monômero funcional ácido, o ácido 4-metacriloxietiltrimelítico (4-MET), que desmineraliza parcialmente a dentina, e interage quimicamente à hidroxiapatita remanescente,¹¹ além dos dimetacrilatos convencionais: uretano dimetacrilato (UDMA), trietilenoglicol dimetacrilato (TEGDMA) e hidroxietilmetacrilato (HEMA), que fornecem maior flexibilidade e resistência à rede de polímeros.¹² A composição e o protocolo de aplicação destas resinas encontra-se na tabela 1.

TABELA 1: COMPOSIÇÃO E PROTOCOLO DE APLICAÇÃO DAS RESINAS AUTO-ADESIVAS

Material	Composição	Protocolo de aplicação
Vertise Flow (Kerr, Orange, CA, USA)	GPDM, HEMA, partículas prepolimerizadas, nanopartículas de fluoreto de itérbio, partículas de vidro de bário (1- μ) e nanopartículas de sílica coloidal	Lavar e secar a cavidade por 5s, dispensar uma fina camada (<0,5 mm), agitar por 15-20s e fotopolimerizar por 20s. Incrementos adicionais de 1,5 a 2 mm, fotopolimerizados por 20s cada.
Fusio Liquid Dentin (Pentron, Orange, CA, USA)	UDMA, TEGDDMA, 4-MET, nanopartículas de sílica amorfa, partículas de vidro de bário silanizadas, aditivos, sistema foto iniciador	Lavar e secar a cavidade mantendo a umidade, dispensar uma camada de 1 mm e agitar por 20s para condicionar o dente, fotopolimerizar por 10s. Incrementos adicionais de 1,5 a 2 mm, fotopolimerizados por 10s cada incremento, a camada final deve receber uma fotopolimerização adicional de 10 s.

CONTRAÇÃO POLIMERIZAÇÃO

A contração de polimerização é uma característica inerente aos compósitos e bastante indesejável, pois pode resultar em um comprometimento da longevidade da restauração.⁵ A contração de polimerização resulta em stress que podem levar à sensibilidade pós operatória, formação de fendas marginais, descolamento de restaurações, tensões de polimerização e fraturas dentárias.⁵

As resinas flowable apresentam uma contração de polimerização significativa, contudo, apesar de ser considerada importante, a contração de polimerização não deve ser considerada como único parâmetro para a geração de stress.¹³

Foi encontrado na literatura um único estudo que avaliou a contração volumétrica das resinas auto-adesivas. No trabalho realizado por Sampaio¹⁴ foi avaliada a contração volumétrica através da

DE

comparação de imagens tomográficas da resina auto-adesiva Vertise flow (VF) comparada às resinas bulk fill e convencionais, concluindo que a resina auto adesiva VF apresentou contração volumétrica comparável às resinas flowable convencionais e à resina Filtek Bulk fill flowable (3M ESPE, St Paul, MN, USA).

MICROINFILTRAÇÃO

A avaliação de microinfiltração é um teste laboratorial importante para verificar a capacidade de selamento marginal de um material adesivo e o sucesso do tratamento restaurador,¹⁰ especialmente em relação à sensibilidade pós operatória,¹⁵ ao manchamento marginal¹⁵ e a ocorrência de cáries secundárias,¹⁵ sendo um parâmetro de investigação *in vitro* importante para o bom prognóstico do comportamento clínico de um material.¹⁰

Nos estudos realizados por Rengo¹⁰, Bektas⁹ e Vichi¹⁶ a resina VF apresentou uma porcentagem de

microinfiltração em esmalte e dentina estatisticamente semelhante à utilização de um adesivo auto-condicionante e também à um adesivo convencional. O resultado satisfatório de VF, segundo os autores¹⁰ pode estar associado à expansão higroscópica que este material sofre, compensando a contração de polimerização e aumentando o selamento.^{10,15}

Alguns estudos avaliariam as duas resinas auto-adesivas, VF e FLD,^{11,15} e observaram que ambas apresentaram desempenho semelhante ao adesivo auto-condicionante associado à resina convencional,¹⁵ porém em estudo de Brueckner¹¹ a resina VF superou a FLD. Vichi¹⁶ sugerem que como os processos de adesão e polimerização na resina auto-adesiva ocorrem simultaneamente, a competição entre adesão e tensão de polimerização é reduzida, favorecendo o selamento marginal deste material.¹⁶ Em linhas gerais, observamos que em todos os estudos avaliados, a performance das resinas auto adesivas em

relação a microinfiltração marginal foi comparável ao controle com adesivos auto-condicionantes e resinas flowable convencionais.

RESISTÊNCIA DE UNIÃO

O sucesso clínico de uma resina flowable auto-adesiva depende da habilidade deste material aderir às superfícies dentárias, portanto a maioria dos estudos com estes materiais avaliaram a resistência adesiva, bem como sua correlação com outros parâmetros como a microinfiltração, a formação de gaps e o tratamento da superfície.

A resistência de união, dada por ensaios de micro-cisalhamento, da resina VF em dentina^{4,9,16,17} apresentou resultados inferiores de adesão em relação ao controle, dado pelo uso de resina flowable convencional com adesivo auto-condicionante, na maior parte dos estudos com esse material.^{4,9,16,17} No entanto, no estudo realizado por Garcia⁴, observou que a VF apresentou melhor adesão que resina convencional, associada a

adesivo auto-condicionante, em dois tipos de superfícies: em esmalte e em compósitos nanoparticulados.

Da mesma forma, outros estudos^{11,12,15,18,19} que avaliaram ambas resinas auto-adesivas (VF e FLD), também observaram resistência de união inferior dos compósitos autoadesivos em relação ao controle; porém, a resina FLD obteve resultado estatisticamente superior à VF.^{11,12,18,19} Os autores sugerem que a melhor performance da FLD pode ser atribuída a maior molhabilidade e fluidez desta resina,¹⁹ e que pode estar relacionada ao menor volume em carga (VF- 70% e FLD-65%).¹⁹ Assim como Garcia⁴, que relacionaram o pior resultado da resina VF a molhabilidade inferior em comparação aos adesivos.

Entretanto, Altunsoy⁷, avaliaram a resistência adesiva por micro-tração das duas resinas auto adesivas VF e FLD, e encontraram valores estatisticamente superiores para VF, porém sugeriram outros

estudos para que as razões dessa diferença sejam esclarecidas.

Por esta revisão, pode ser observado que a resistência adesiva das resinas auto-adesivas atualmente disponíveis no mercado (VF e FLD), em linhas gerais, ainda apresenta performance inferior que as resinas convencionais associadas a adesivos autocondicionantes.

INFLUÊNCIA DO TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE NA RESISTÊNCIA ADESIVA E/OU NO SELAMENTO MARGINAL

Embora o protocolo de aplicação das resinas auto-adesivas dispensem tratamento prévio da superfície, alguns estudos verificaram que o tratamento de superfície pode influenciar a resistência adesiva e a microfiltração nesses materiais.

Em estudos que avaliaram a resistência adesiva das resinas auto-adesivas em dentina,^{7,9,20} foi encontrado uma melhorada efetividade adesiva da resina VF ao se realizar o prévio

condicionamento com ácido fosfórico. Porém, no estudo de Rengo¹⁰, foi verificado que o condicionamento ácido utilizado previamente aumentou a microinfiltração marginal da resina VF.

Estudos de Bektas⁹ e Tuloglu¹⁷, apresentaram baixos índices de microinfiltração⁹ e melhor resistência adesiva¹⁷ em dentina para a resina VF, quando associada à um prévio tratamento de superfície, com o adesivo auto condicionante (Optibond All-in-one).

O benefício do condicionamento ácido prévio à utilização das resinas auto-adesivas ainda não é consensual na literatura, contudo, pelos estudos acima citados há uma tendência a melhor resistência adesiva quando da utilização do mesmo.

FORMAÇÃO DE FENDAS MARGINAIS E INTERFACE ADESIVA

A análise da formação de fendas na interface dente/restauração foi observada por diversos autores através de imagens de microscopia eletrônica^{11,12,16,18,19,21}. Em linhas gerais, observou-se a ausência de formação de camada híbrida^{11,12,18,19} e formação de gaps na interface dentina/restauração de compósitos auto-adesivos.^{11,12,18,19} Em estudo de Makishi¹² a resina FLD apresentou menor percentual de formação de gaps quando comparada a resina VF, e os autores sugerem tal vantagem estar relacionada a menor quantidade de carga e menor viscosidade (comparada à VF), capazes de melhorar a molhabilidade desta resina. Porém, ambas diferiram do controle formado de adesivo auto-condicionante e resina convencional, que apresentou formação de camada híbrida e menos gaps. Entretanto, estudo de Brueckner¹¹ observou menor

porcentagem na formação de gaps para a resina VF em relação a FLD.

A análise da fratura após ensaios de resistência de união indicou que ambas as resinas auto-adesivas falharam predominantemente na interface adesiva,^{18,19} e foram incapazes de remover os smear plugs e penetrar nos túbulos dentinários. Enquanto no controle dado por adesivo auto-condicionante e resina flowable convencional ocorreu a falha coesiva em resina.^{18,19}

Estudo de Shafiei & Saadat²¹ a indicou a formação de uma camada híbrida irregular com múltiplos e longos tags de resina, com o uso de resina VF, porém somente no grupo onde foi feito o condicionamento ácido prévio à utilização do compósito.

É esperado que as resinas auto-adesivas atuem da mesma forma que os adesivos auto-condicionantes moderados, e assim, apresentem imagens semelhantes. Porém, observa-se que ambas as resinas auto-adesivas falharam na

formação de uma camada híbrida e apresentaram grande incidência de gaps.

CONCLUSÃO

A partir desta revisão de literatura pode-se concluir que as resinas auto-adesivas apresentam baixa resistência adesiva comparadas as resinas convencionais; e apesar de apresentarem bom selamento marginal, nos estudos que avaliaram a microinfiltração, mostraram grande incidência de falhas na análise da interface, com ausência de formação de camada híbrida e alta porcentagem de formação de gaps. O condicionamento ácido prévio à utilização das resinas auto-adesivas tem mostrado ser vantajoso apesar de descaracterizar a proposta do material. Não é possível traçar nenhuma conclusão significativa acerca da contração de polimerização pois somente um estudo foi encontrado.

Mais estudos que avaliem as propriedades mecânicas, grau de

conversão e estudos *in-vivo* e de longevidade são necessários para se ter um panorama geral da performance desses materiais, mas aparentemente há um prejuízo na qualidade da interface adesiva obtida com essa classe de compósitos restauradores.

REFERÊNCIAS

1. Van Meerbeek B, Vargas S, Inoue S, Yoshida Y, Peumans M, Lambrechts P. Adhesives and cements to promote preservation dentistry. *Oper Dent.* 2001;26(6):119-44.
2. Vaidyanathan TK, Vaidyanathan J. Recent advances in the theory and mechanism of adhesive resin bonding to dentin: a critical review. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.* 2009;88(2):558-78.
3. De Munck J, Van Landuyt K, Peumans M, Poitevin A, Lambrechts P, Braem M, et al. A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: methods and results. *J Dent Res.* 2005;84(2):118-32.
4. García AH, Lozano MAM, Vila JC, Escribano AB, Fos Galve P. Composite resins. [2]A review of the materials and clinical indications. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2006;11:215-20.
5. Baroudi K, Rodrigues JC. Flowable Resin Composites: A Systematic Review and Clinical Considerations. *J Clin Diagn Res.* 2015;9(6):ZE18-24.
6. Leevailoj C, Cochran MA, Matis BA, Moore BK, Platt JAMopprcwawfIOD-. Microleakage of posterior packable resin composites with and without flowable liners. *Oper Dent.* 2001;26(3):302-7.
7. Altunsoy M, Botsali MS, Sari T, Onat H. Effect of different surface treatments on the microtensile bond strength of two self-adhesive flowable composites. *Lasers Med Sci.* 2015;30(6):1667-73.
8. Heintze SD. Clinical relevance of tests on bond strength, microleakage and marginal adaptation. *Dent Mater.* 2013;29(1):59-84.
9. Bektas OO, Eren D, Akin EG, Akin H. Evaluation of a self-adhering flowable composite in terms of micro-shear bond strength and microleakage. *Acta Odontol Scand.* 2013;71(3-4):541-6.
10. Rengo C, Goracci C, Juloski J, Chieffi N, Giovannetti A, Vichi A, et al. Influence of phosphoric acid etching on microleakage of a self-etch adhesive and a self-adhering composite. *Aust Dent J.* 2012;57(2):220-6.
11. Brueckner C, Schneider H, Haak R. Shear Bond Strength and Tooth-Composite Interaction With Self-Adhering Flowable Composites. *Oper Dent.* 2017;42(1):90-100.
12. Makishi P, Pacheco RR, Sadr A, Shimada Y, Sumi Y, Tagami J, et al. Assessment of Self-Adhesive Resin Composites: Nondestructive Imaging of Resin-Dentin Interfacial Adaptation and Shear Bond Strength. *Microsc Microanal.* 2015;21(6):1523-9.
13. Braga RR, Ballester RY, Ferracane JL. Factors involved in the development of polymerization shrinkage stress in resin-

composites: a systematic review. *Dent Mater.* 2005;21(10):962-70.

14. Sampaio CS, Chiu KJ, Farrokhmanesh E, Janal M, Puppini-Rontani RM, Giannini M, et al. Microcomputed Tomography Evaluation of Polymerization Shrinkage of Class I Flowable Resin Composite Restorations. *Oper Dent.* 2017;42(1):E16-E23.

15. Sachdeva P, Goswami M, Singh D. Comparative evaluation of shear bond strength and nanoleakage of conventional and self-adhering flowable composites to primary teeth dentin. *Contemporary clinical dentistry.* 2016;7(3):326-31.

16. Vichi A, Margvelashvili M, Goracci C, Papacchini F, Ferrari M. Bonding and sealing ability of a new self-adhering flowable composite resin in class I restorations. *Clin Oral Investig.* 2013;17(6):1497-506.

17. Tuloglu N, Sen Tunc E, Ozer S, Bayrak S. Shear bond strength of self-adhering flowable composite on dentin with and without application of an adhesive system. *J Appl Biomater Funct Mater.* 2014;12(2):97-101.

18. Fu J, Kakuda S, Pan F, Hoshika S, Ting S, Fukuoka A, et al. Bonding performance of a newly developed step-less all-in-one system on dentin. *Dent Mater.* 2013;32(2):203-11.

19. Poitevin A, De Munck J, Van Ende A, Suyama Y, Mine A, Peumans M, et al. Bonding effectiveness of self-adhesive composites to dentin and enamel. *Dent Mater.* 2013;29(2):221-30.

20. Senawongse P, Pongprueksa P, Tagami J. The effect of the elastic modulus of low-viscosity resins on the microleakage of Class V resin composite restorations under

occlusal loading. *Dental Materials Journal.* 2010;29(3):324-9.

21. Shafiei F, Saadat M. Micromorphology and bond strength evaluation of adhesive interface of a self-adhering flowable composite resin-dentin: Effect of surface treatment. *Microsc Res Tech.* 2016;79(5):403-7.