

UNIVERSIDADE DE UBERABA

**PAULA SORAYA ROCHA
TAMARA CRISTINA ARAÚJO SILVA**

**EVOLUÇÃO DA UTILIZAÇÃO E PROPRIEDADES DA RESINA FLOW:
REVISÃO DE LITERATURA**

UBERABA- MG

2018

PAULA SORAYA ROCHA
TAMARA CRISTINA ARAÚJO SILVA

**EVOLUÇÃO DA UTILIZAÇÃO E PROPRIEDADES DA RESINA FLOW:
REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho apresentado à Universidade de Uberaba como parte das exigências para conclusão da disciplina Orientação de trabalho de conclusão de curso II do curso de Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Vinícius Rangel
Geraldo Martins

UBERABA- MG

2018

R582e Rocha, Paula Soraya.
Evolução da utilização e propriedades da resina Flow: revisão de literatura / Paula Soraya Rocha, Tamara Cristina Araújo Silva. – Uberaba, 2018.
31 f.

Trabalho de Conclusão de Curso -- Universidade de Uberaba.
Curso de Odontologia. Área de Dentística Restauradora, 2018.
Orientador: Prof. Dr. Vinicius Rangel Geraldo Martins.

1. Materiais dentários. 2. Resinas dentárias. 3. Odontologia. I. Silva, Tamara Cristina Araújo. II. Martins, Vinicius Rangel Geraldo. III. Universidade de Uberaba. Curso de Odontologia. IV. Título.

CDD 617.695

Ficha elaborada pela bibliotecária Tatiane da Silva Viana CRB6-3171

PAULA SORAYA ROCHA
TAMARA CRISTINA ARAÚJO SILVA

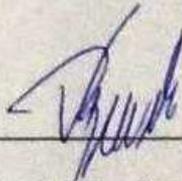
**EVOLUÇÃO DA UTILIZAÇÃO E PROPRIEDADES DA RESINA FLOW: REVISÃO
DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte dos requisitos para obtenção do título de Cirurgião dentista no curso de odontologia na Universidade de Uberaba.

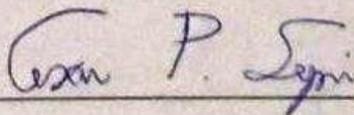
Área de concentração: Dentística restauradora

Aprovado em: ___/___/___

BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. Vinicius Rangel Geraldo Martins – Orientador
Universidade de Uberaba



Prof. Dr. Cesar Penazzo Lepri
Universidade de Uberaba

Agradecemos a Deus primeiramente, aos nossos avôs e pais pela paciência, carinho, dedicação e apoio durante essa longa jornada, a nossas irmãs pela compreensão e companheirismo e ao Prof. Dr. Vinícius Rangel Geraldo Martins pela ajuda e orientações em nossas pesquisas.

RESUMO

Os compósitos fluidos são largamente utilizados na clínica odontológica diária, graças à sua diversidade de indicações. O objetivo deste trabalho foi revisar as características de materiais compósitos resinosos fluídos proporcionando aspectos detalhados das vantagens, desvantagens, indicações e contra-indicações baseadas na composição e nas propriedades físicas e mecânicas, a fim de que os conhecimentos para seleção clínica, colocação e manipulação tenham maior longevidade. Foram selecionados 40 artigos científicos após pesquisas no site Pubmed e Google Scholar com as palavras-chave flowable resin, resin fluid, composite resinous fluid publicado no período de 2014 até 2018 e complemento com 15 artigos originais pesquisados. Os compósitos flow na atualidade estão sendo indicados devido suas propriedades físicas, como a resistência à compressão e ao desgaste, boa estabilidade de cor, manutenção, brilho e propriedades de reparo. Os recentes avanços na composição desse material restaurador proporcionaram um aumento nas indicações da resina para restaurações em dentes posteriores. Esses materiais são compostos, basicamente, por uma matriz orgânica polimérica, partículas de carga e um agente de união silano, que tem a finalidade de ligar as partículas de carga à matriz orgânica. Com a diminuição do tamanho das partículas e o aumento da quantidade de carga na composição das resinas compostas melhoraram suas propriedades mecânicas, apresentando desempenho satisfatório na resistência às cargas mastigatórias. Após a análise dos artigos, concluiu-se que as resinas flow apresentam estética e longevidade clínica satisfatória e, desta maneira, são bem aceitas tanto pelo paciente quanto pelo profissional pela simplificação e praticidade.

Palavras-chave: Flowable resin, resin fluid, composite resinous fluid.

ABSTRACT

Flow composites are widely used in the daily dental clinic, thanks to its diversity of indications. The objective of this work was to review the characteristics of resinous composite materials providing detailed aspects of the advantages, disadvantages, indications and contraindications based on composition and physical and mechanical properties, so that the knowledge for clinical selection, placement and manipulation have greater longevity . A total of 40 scientific articles were selected after searching the site Pubmed and Google Scholar with the keywords flowable resin, resin fluid, composite resinous fluid published in the period from 2014 to 2018 and complemented with 15 original articles researched. Current flow composites are being indicated because of their physical properties, such as compressive and wear resistance, good color stability, maintenance, gloss and repair properties. Recent advances in the composition of this restorative material have provided an increase in resin indications for restorations on posterior teeth. These materials are basically composed of a polymeric organic matrix, filler particles and a silane binding agent, which has the purpose of binding the filler particles to the organic matrix. With the decrease of the particle size and the increase of the amount of charge in the composition of the composite resins improved its mechanical properties, presenting satisfactory performance in the resistance to masticatory loads. After analyzing the articles, it was concluded that flow resins have aesthetic and satisfactory clinical longevity and, thus, are well accepted by both the patient and the professional for simplification and practicality.

Key words: Flowableresin, fluid resin, resinous composite resins

LLL SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1.INTRODUÇÃO | 9 |
| 2. DESENVOLVIMENTO..... | 11 |
| 2.1- MATERIAIS E MÉTODOS | 11 |
| 2.2- REVISÃO DE LITERATURA DA RESINA FLOW | 11 |
| 2.2.1- VANTAGENS E DESVANTAGENS..... | 11 |
| 2.2.2- INDICAÇÕES | 12 |
| 2.2.2.1- RESTAURAÇÕES PREVENTIVAS CLASSE I OCLUSAL MINIMAMENTE INVASIVA | 13 |
| 2.2.2.2- SELANTE PARA FÓSSULAS E FISSURAS | 14 |
| 2.2.2.3- FORRAMENTO DE CAVIDADE | 14 |
| 2.2.2.4- RESTAURAÇÕES CLASSE II MINIMAMENTE INVASIVAS..... | 15 |
| 2.2.2.5- LESÕES POR ABFRAÇÃO E CLASSE V..... | 16 |
| 2.2.2.6- OUTRAS APLICAÇÕES..... | 17 |
| 3. DISCUSSÃO | 18 |
| 3.1-PROPRIEDADES DE COMPÓSITOS FLOWABLE..... | 18 |
| 3.3.1-RESISTÊNCIA DE UNIÃO E RESISTÊNCIA À FRATURA | 18 |
| 3.3.2-RESISTÊNCIA AO DESGASTE E POLIMENTO | 18 |
| 3.3.3- FLUIDEZ..... | 19 |
| 3.3.3- CONTRAÇÃO DE POLIMERIZAÇÃO E MÓDULO DE ELASTICIDADE | 20 |
| 3.3.5- INTEGRIDADE MARGINAL | 22 |
| 3.3.6- RADIOPACIDADE | 23 |
| 3.3.7- ESTABILIDADE DE COR:..... | 24 |
| 3.3.7- BIOCMPATIBILIDADE E CITOTOXICIDADE | 25 |
| 4. CONCLUSÃO..... | 27 |
| REFERENCIAS | 26 |

1.Introdução

Os compósitos resinosos na odontologia são usados como materiais restauradores diretos e indiretos, selantes de fossas e fissuras e como cimento para núcleos e restaurações indiretas. Esses materiais são compostos, basicamente, por uma matriz orgânica polimérica, partículas de carga e um agente de união silano, que tem a finalidade de ligar as partículas de carga à matriz orgânica. (FERRACANE, 2010)

A matriz resinosa é composta pelo bisfenol A metacrilato de glicidilao o bis-GMA, dimetacrilato de uretano o UDMA, dimetacrilato de trietileno glicol o TEGDMA, forma em uma fase contínua juntamente com a partícula de carga de reforço, podendo ser composta também por fibras que se encontram na matriz como a sílica. O agente de união que faz a adesão, ligação entre a carga e a matriz, ou seja, metacriloxipropiltrimetoxisilano. (SARMA; NAGAR, 2018)

A associação entre a carga silanizada e uma matriz resinosa constituem o compósito, que ao ser ativado pela luz visível desencadeia a reação de polimerização com a formação de radicais livres. (SIDERIDOU; TSERKI; PAPANASTASIOU, 2002)

Devido às suas propriedades físicas, como resistência à compressão e ao desgaste, boa estabilidade de cor, manutenção do brilho e possibilidade de reparos, a resina composta tornou-se o material restaurador mais utilizado na odontologia. Se comparadas ao amálgama de prata, pode-se citar outras vantagens, como a ausência da toxicidade do mercúrio em sua composição e a possibilidade da execução de preparos cavitários mais conservadores, devido às propriedades adesivas de sua técnica de execução. (SILVANI et al.,2014)

Os recentes avanços na composição desse material restaurador propiciaram um aumento nas indicações da resina para restaurações de dentes posteriores. A diminuição do tamanho das partículas e o aumento da quantidade de carga na composição das resinas compostas melhoraram suas propriedades mecânicas, apresentando desempenho satisfatório na resistência às cargas mastigatórias. (MONTEIRO et al., 2017)

Os compósitos resinosos dependem da técnica e condução do operador do procedimento restaurador, a técnica restauradora incremental de camadas leva tempo. Com o intuito de simplificar o procedimento, foram desenvolvidos materiais autoadesivos e de preenchimento. (FUGOLIN& PFEIFER,2017)

Os compósitos resinosos em viscosidade flow e convencionais foram inseridos no mercado com o princípio de simplificar e garantir profundidade de polimerização adequada.

Foram comercializados diferentes materiais restauradores, aperfeiçoando os sistemas iniciadores, preenchimentos e outros com inclusão de substâncias químicas na composição. (MILETIC et al., 2016)

Os compósitos restauradores evoluíram em sua maior parte em busca do aumento da carga de preenchimento, aperfeiçoamento na resistência ao desgaste funcional e propriedades físicas. Compósitos à base de resinas flow são compósitos convencionais com partícula de carga menos viscosa que se adapta melhor a parede da cavidade. A maioria da fabricação de compósitos flows é em pequenas seringas que permitem distribuição fácil com agulhas de calibre muito pequenas facilitando o uso em pequenas preparações que seriam difíceis de preencher. (BAROUDI & RODRIGUES, 2015)

As pesquisas sobre os materiais restauradores estão constantemente voltados em busca do aumento na resistência da restauração à degradação no meio bucal, abrangendo a reação das enzimas salivares e bacterianas na hidrólise das ligações éster nos metacrilatos, como na prevenção da formação de biofilme sobre a superfície e interface de restaurações compostas (WU et al., 2015)

O objetivo deste trabalho foi revisar as características de materiais compósitos resinosos fluídos proporcionando aspectos detalhados das vantagens, desvantagens, indicações e contraindicações baseadas na composição e nas propriedades físicas e mecânicas, a fim de que os conhecimentos para seleção clínica, inserção e manipulação tenham maior longevidade.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1- MATERIAIS E MÉTODOS

Nesta revisão foram inclusos artigos publicados em inglês, datados de 2014 a 2018. A pesquisa bibliográfica foi feita na PubMed Central e no Google Scholar. Os artigos selecionados tinham que incluir os termos flowable resin, resin fluid, composite resinous fluid na pesquisa no título ou resumo. Artigos de texto completo e revisões de literatura foram os preferidos. Apenas artigos relevantes citando indicações, contra-indicações, aplicações, avaliação de propriedades físicas, mecânicas, biológicas foram considerados.

2.2- REVISÃO DE LITERATURA DA RESINA FLOW

2.2.1- Vantagens e desvantagens

Os materiais restauradores durante o processo de seleção precisam considerar as vantagens e desvantagens dos compósitos fluídos para cada situação clínica, algumas superfícies dentárias exigem a consistência injetável no procedimento.(BAROUDI; RODRIGUES, 2015)

Materiais compósitos flows possuem vantagens como a alta capacidade de escoamento na superfície do dente, facilitando a penetração em toda irregularidade, forma camadas com espessura mínima, melhorando ou eliminando a inclusão de ar, alta flexibilidade, opacidade e disponibilidade em cores diferentes. (BAROUDI; RODRIGUES, 2015)

As desvantagens dos materiais compósitos flow são as altas contrações de polimerização devido menor quantidade de partícula de carga e as propriedades mecânicas mais fracas. (BAROUDI; RODRIGUES, 2015)

O preenchimento usando compósito flow bulkfill tem a desvantagem da polimerização incompleta, onde clinicamente uma porção significativa residual do monômero de dimetacrilato pode continuar no compósito de resina polimerizada. (FERRACANE,1994)

2.2.2- Indicações

Está indicado a utilização clínica dos compósitos flow para restaurações com cavidades minimamente invasivas oclusais e classe II, selantes de fossas e fissuras e lesões cervicais não cariosas. Esse material tem mostrado algumas limitações mecânicas, especialmente em compósitos flow de última geração. (BAROUDI; RODRIGUES, 2015)

A nanotecnologia permitiu avanços em compósitos flow com propriedades mecânicas mais resistentes ao desgaste, capacidade de polimento aprimorado, retenção e adaptação, estabilidade de cor com a translucidez e manutenção do módulo de elasticidade, e minimização da contração de polimerização em quase 20%. (SHAALAN; ABOU-AUF; ZOGHBY, 2017)

SHAALAN; ABOU-AUF; ZOGHBY.,(2017) Colocaram como eficaz clinicamente os compósitos flow após 3 anos em procedimento envolvendo lesões cariosas e não cariosas, semelhantes e ao composto convencional nas mesmas situações. Como são pouco qualitativas as evidências clínicas, a nanotecnologia ainda está em avanço e os compósitos flow são relativamente mais novos que os compósitos convencionais, e os resultados são variáveis e inconclusivos.

Ojeda et al., (2017) recomendam a utilização da resinas flow bulkfill como camada de dentina, na superfície com resina convencional a camada relativa ao esmalte otimizando as propriedades mecânicas e a estética de restaurações em dentes posteriores.

Em comparação com outros materiais as taxas de sucesso de compósitos flow , compómeros Dyract® e a resina composta fotopolimerizável foram maiores em comparação ao cimento ionômero de vidro para a restauração, aproximando-se da posição gengival e subgengival dental. Os materiais resinosos flow compómeros Dyract® e resina composta fotopolimerizável substituíram satisfatoriamente o cimento ionômero de vidro. (RUAN et al., 2017)

Foi feita uma comparação de resinas fluídas com resinas fotopolimerizável e cimento ionômero de vidro, e o resultado mostrou que as taxas de sucesso clínico foram maiores nas resinas fluídas. Num período de tempo de 6 a 12 (meses) das restaurações, as taxas gerais de sucesso clínico de ambas as resinas compostas em restaurações aproximando-se das posições gengival e subgengival não foram significativamente diferentes, enquanto as taxa de sucesso clínico global de cimento ionômero de vidro na restauração na mesma situação clínica foi

maior que a restauração subgengival, desta forma alcançou comparativamente a taxa de sucesso clínico global de cimento ionômero de vidro comparada com outros três materiais. (RUAN et al., 2017)

As medidas de tensão de escoamento e a viscosidade analisadas em relação a fluidez dos materiais, demonstram que para seleção do compósito flow com propriedades de manuseio adequadas em várias aplicações clínicas, deve ser selecionado de acordo cada situação clínica. (ASAKURA et al., 2017)

2.2.2.1- Restaurações Preventivas Classe I oclusal minimamente invasiva

Os materiais de referência em restauração classe I conservadoras são as resinas compostas convencionais, pois apresentam alto módulo de elasticidade, baixa fluidez e têm como desvantagem o alto estresse e dificuldade de manipulação. (BONILLA et al., 2012)

A estética e a conservação de remanescente em restaurações minimamente invasivas Classe I com compostos flow, também tem limitações na aplicação por falhas mecânicas especialmente na geração inicial. (BONILLA et al., 2012)

A estética e a conservação do remanescente dental em restaurações Classe I minimamente invasivas realizadas com compostos flow, também possuem limitações na aplicabilidade como os defeitos mecânicos especialmente na resina flow de geração inicial. (BONILLA et al., 2012)

Os compósitos flow são ideais para “Restaurações Preventivas de Resinas” (PRRs). A colocação da resina em preparos pequenos tem adaptação efetiva, juntamente a combinação com a técnica incremental convencional em ângulo buscando a diminuição na força de contração do composto. (BAROUDI; RODRIGUES, 2015)

Segundo Savage et al., pesquisaram mais de 30% de odontopediatras que utilizam a combinação fluída e convencional na restauração preventiva classe I oclusal minimamente invasiva. (BAROUDI; RODRIGUES, 2015)

Segundo Attar, TameMcComb (2003)., a disponibilidade em seringa torna prático a distribuição dos compósitos flow por cavidades pequenas e minimamente invasivas. (SHAALAN, ABOU-AUF& ZOGHBY.,2018)

A aplicação do sistema adesivo em passo único (all-in-one) e posteriormente a colocação do compósito flow é usado a fim de simplificar o procedimento. (RENGO et al., 2012)

Chegou à conclusão em relação à limitação do estudo, o composto flow bulkfill, mostrou semelhança clínica ao compósito flow convencional em cavidades classe I após 6 meses de acompanhamento. Uma alternativa com índices satisfatórios para substituir os convencionais em cavidades Classe I minimamente invasiva, reduzindo a sequência do procedimento.(SHAALAN, ABOU-AUF E ZOGHBY 2018).

2.2.2.2- Selante para Fóssulas e fissuras

Os compósitos fluídos são os principais materiais para selamento de fóssulas e fissuras. (BAROUDI; RODRIGUES, 2015)

Previamente a selagem, é realizada a limpeza apropriada de fossa e fissuras, o condicionamento ácido nessas superfícies e o isolamento relativo que é essencial até a polimerização do material, sendo efetivo com retenção a longo prazo.(BAROUDI; RODRIGUES, 2015)

Segundo Dukic et al., as resinas compostas fluídas junto ao sistema adesivo podem melhorar a adesão, retenção micromecânica ao esmalte, em fissuras e reduzir a microinfiltração marginal. (BAROUDI; RODRIGUES, 2015)

Estudo demonstrou que a técnica de selamento de cárie com um compósito flow, executada em lesões com cavidade em metade externa de dentina como eficaz para paralisar a lesão. A remoção parcial da cárie em seguida da restauração não resultou em nenhuma progressão radiográfica e não alterou a ansiedade da criança. Além disso, reduziu o tempo de atendimento e demonstrou a taxa de sucesso clínico. (DIAS et al., 2018)

2.2.2.3- Forramento de Cavidade

Segundo Payne et al., os compostos flow são adequados para forramento de cavidades, pois preenchem as irregularidades microestruturais do preparo para posterior colocação do compósito restaurador. (BAROUDI; RODRIGUES, 2015)

As pesquisas não mostram diferenças na sensibilidade pós-operatória na comparação entre o uso do adesivo ou de um compósito flow como forramento.(BAROUDI; RODRIGUES, 2015).

A técnica de revestimento de resina ou técnica de colagem com material de revestimento ou sistema de ligação de dentina combinado com uma resina composta flow sobre estruturas remanescentes de um dente revestido que posteriormente receberá uma restauração indireta protege a polpa e a força de adesão, reduz a sensibilidade ao longo da inserção e remoção da restauração provisória ou material restaurador. (NIKAIDO et al., 2018)

Teste com compósito autoadesivo atuando na redução a microinfiltração na restauração composta de Classe II como forramento tanto acima como abaixo da junção amelocementária (JAC) com revestimento, uma camada de composto auto-adesivo Dyad Flow de aproximadamente 1 mm de espessura sobre a gengival da cavidade. As propriedades de autoadesão, fluidez e a forma simplificada do metacrilato de hidroxietila atua umedecendo e a resina aprofundando na dentina. (MISHRA et al., 2018)

A tecnologia de ligação que usa o dimetacrilato de glicerofosfato (GPDM) para condicionar o remanescente, à ligação química entre fosfatos do monômero glicerofosfato e a hidroxiapatita da estrutura dentária e retêm micromecanicamente essa ligação entre os monômeros polimerizados. A alteração das partículas de preenchimentoauxilia evitar a microinfiltração, aumenta o módulo de elasticidade e a rigidez do sistema adesivo e tamanho e o conteúdo da carga desempenha um papel importante no desempenho clínico dos sistemas adesivos. (MISHRA et al., 2018)

Mishra et al.,(2018) em pesquisas mostraram o aumento da microinfiltração em 6 meses, mas o envelhecimento não teve efeito significativo sobre a microinfiltração de compostos nanoparticulados e flow nas margens do esmalte e do cimento. Dentro das limitações segundo estudo, podem reduzir significativamente a microinfiltração e prover melhor capacidade de selamento marginal, no qual a margem do preparo cervical está próximo ao cimento em compósito autoadesivo flow em forramento, embaixo do compósito em restaurações.

2.2.2.4- Restaurações classe II minimamente invasivas

Segundo Leevailoj et al., dentes restaurados com a resina composta flow como o primeiro incremento na caixa proximal apresentaram menor infiltração. Colocar uma camada interna de compósito flow antes do material restaurador pode reduzir a microinfiltração nas margens gengivais. (BAROUDI; RODRIGUES, 2015)

O compósito flow Dyadem® usado em revestimento nas restaurações classe II foi equivalente ao compósito flow convencional Tetric N-Flow® avaliando a adaptação nas margens. (GAYATRI et al., 2018)

2.2.2.5- Lesões por abfração e classe V

Resina composta flow possui menor resistência à flexão biaxial que os compostos híbridos tradicionais e a rigidez do mesmo. Muitos estudos feitos não evidenciaram sinais de sensibilidade pós-operatória, as restaurações estavam íntegras, assim o uso de compósito flow determinado como a escolha ideal para lesões Classe V não-cariosas. (BAROUDI; RODRIGUES, 2015)

Cieplik et al.,(2017) avaliaram duas resinas compostas fluídas a ND Durance Dímer Flow® e Filtek Supreme XTE FLOW® em lesões cervicais não cariosas verificou que as resinas tiveram altas taxas de sucesso clínico em acompanhamento de 5 anos.

Os compósitos flow exibem melhor adaptação marginal e moderada taxa de retenção no período de 3 anos. (SZESZ et al., 2017)

Autores deste estudo buscaram, num estudo piloto, usar a BHI (infusão cérebro-coração) com *S.mutans* da superfície vestibular, invés de usar a do lado da câmara pulpar (por ser similar às condições da boca). Entretanto, o comprimento da raiz remanescente era curto e não poderia induzir a fixação adequada para evitar vazamento.

Contudo, usaram este tipo de montagem e, como as bactérias devem atravessar toda a interface dente restauração, não houve diferença entre os lados. Um estudo in vitro, considerando as limitações, mostrou que a inclusão de uma camada fina de compósito fluente ou resina modificada por ionômero de vidro sob compósito nanohíbrido em cavidades de classe V não diminuiu a taxa de microinfiltração bacteriana, e com o uso da técnica de “neveado” houve um aumento na taxa de micro infiltração. (NEMATOLLAHI et al., 2017)

Um estudo controlado sobre a efetividade clínica de adesivos universais usando uma resina composta flow em lesões cervicais não cariosas foram de 100% de retenção para 6 e 12 meses e 88,8% para 18 meses. Sendo 100% de retenção para os restaurados com Clearfil Universal Bond® e G-Premio Bond®. Nenhuma restauração mostrou sensibilidade pós-operatória ou cárie secundária no acompanhamento de 12 meses. (KUTUK et al., 2018)

2.2.2.6- Outras aplicações

Essas resinas são indicadas na ortodontia na colocação de bráquetes ortodônticos, retentores linguais. Nas urgências e emergências de dentes com fratura e mobilidade com envolvimento pós-traumático ou periodontal como a re inserção, reimplantação de dente fraturado. Em reparo marginal de restaurações, coroas, restaurações temporárias, resina de porcelana, provisórios acrílicos e base protetora no clareamento dental não vital, áreas sem tensão.(BAROUDI; RODRIGUES, 2015)

3. DISCUSSÃO

3.1-PROPRIEDADES DE COMPÓSITOS FLOWABLE

3.3.1-Resistência de união e resistência à fratura

Compósitos resinosos flow polimerizados por fotoativação possuem carga de preenchimento menor em volume necessária para atingir baixa viscosidade e manuseio. (BAROUDI; RODRIGUES, 2015)

Foi avaliado in vitro o compósito flow quanto à tenacidade, constatou-se que a resistência à fratura da borda para as margens era menor do que em direção ao centro. (BAROUDI; RODRIGUES, 2015)

Burke et al., Relacionaram a fratura marginal em 18% e volume de 7% ao utilizar materiais restauradores como as resinas compostas. (BAROUDI; RODRIGUES, 2015)

Mostraram desvantagens a direta proporção entre a baixa quantidade de carga, e consequentemente a baixa resistência. (BAROUDI; RODRIGUES, 2015)

Sebastian Balos et al., pesquisaram um material fluído comercializado, adicionando nano-partícula e uma pequena quantidade de nanossílica, e foram eficazes na melhoria das propriedades mecânicas sem afetar as propriedades de manipulação do compósito, ainda em estudo. (BAROUDI; RODRIGUES, 2015)

3.3.2-Resistência ao desgaste e polimento

Com base nos poucos estudos que avaliaram a abrasão superficial, o teor reduzido de carga aumenta a capacidade de polimento, no entanto reduz a resistência à degradação superficial dos flow levando a decomposição da resina. Sendo indicado para áreas de baixo estresse, ou restaurações oclusais muito conservadoras. (BAROUDI; RODRIGUES, 2015)

Em estudo usando uma resina composta fluída universal com alta viscosidade, facilitou a manipulação à restauração, o acabamento e polimento rápido e simples no procedimento realizado, em 18 meses não apresentaram degradação. (KUTUK et al., 2018)

Em experimento o compósito de resina fluível com tamanho em média de 400 nanômetros denotou sua resistência ao desgaste relativamente reduzido em comparação aos tamanhos de preenchimento médios de 200 nanômetros ou 70 . (SHINKAI et al., 2018)

Os compósitos resinosos flow desenvolvidos recentemente, mostraram maior resistência a propagação de fissuras, porém maior desgaste em comparação aos compósitos de resinas nano-híbridos pré-polimerizadas convencionais. (IMAI et al., 2019)

3.3.3- Fluidez

A fluidez variável de um produto para o outro, é uma propriedade característica de compostos flow. As características de viscosidade e fluidez dos compósitos resinosos flow podem interferir no manuseio e sobre suas indicações clínicas, portanto inadequados para áreas de estresse. (BAROUDI; RODRIGUES, 2015)

Sebastian Brun et al., em pesquisas relataram que os compósitos flow são materiais que através do agente de união passa para a carga a tensão para a diluição do cisalhamento que expressaram uma redução na capacidade escoamento enquanto a taxa de cisalhamento aumenta. (BAROUDI; RODRIGUES, 2015)

Em uma comparação dentro dos limites do estudo, a resina de preenchimento bulkfill Surefil SDR® tem uma melhor profundidade de polimerização e grau de conversão na metade coronal, quando compara ao composto de preenchimento bulkfill Filtek®. Para mais detalhes das propriedades físicas e mecânicas de ambas as resinas, mais estudos serão realizados. (YOKESH et al., 2017)

O tempo do monômero de transição dos compósitos e a concentração de eluição necessitavam do solvente. Observou as maiores penetrações dos compósitos SureFil SDR Flow® e Beautifil-Bulk Flowable® polimerizados na solução de etanol de 100%, neste meio de retirada eluiu as melhores quantidades de monômeros livres. Em termos de eluição de monômeros, o etanol a 75% era mais agressivo que a água a partir de compósitos de preenchimento bulkfill. (ŁAGOCKA et al., 2018)

O desenvolvimento de viscosidades e a força de extrusão da pasta de resina da seringa, são fatores que devem ser levados em conta na escolha do material flow a ser utilizado. (IMAI et al., 2019)

3.3.3- Contração de polimerização e módulo de elasticidade

Segundo Ferracane (2005), a polimerização reduz o volume dimensional do material e rápida contração. Ao mesmo tempo, o módulo de elasticidade provoca tensões na interface capaz de acometer a margem de restaurações e conseqüentemente atingir a estrutura dental adjacente e tendo potencial de formar fendas. Aumenta o fator cavitário C e o estresse quando envolver maior número de paredes no preparo ao longo da polimerização. (CHO et al., 2011)

Em estudo usando a técnica micro-indentação dinâmica para avaliar as propriedades de cinco compósitos resinosos onde as diferenças entre o teor de carga experimental e da carga fornecida pelos fabricantes, podem ser atribuídas à silanização do material de enchimento. As propriedades mecânicas dos compósitos flow foram afetadas não apenas pelo teor de carga, mas também pelas propriedades da matriz resinosa, por possuírem menor teor de carga do que os compósitos convencionais, com isso menor dureza como no módulo de elasticidade dos compósitos. (HIRAYAMA; IWAI; TANIMOTO, 2014)

A matriz resinosa é composta por monômeros dimetracrilato preenchidas com partículas de carga inorgânica, que sofrem retração volumétrica quando polimerizada. Em geral 5% dos compósitos flow aponta encolhimento de polimerização. O encolhimento provoca esforços semelhantes na interface restauração-dente que podem gerar falhas mecânicas como desmobilização, infiltração, cárie secundária e fraturas de esmalte. (BAROUDI; RODRIGUES, 2015)

A contração de polimerização de materiais altamente flow colocados em cavidades oclusais micro conservadoras seriam baixas devido ao volume limitado do material utilizado. Em preenchimentos profundos e cavidade ao longo da margem do esmalte do ângulo cavo superficial mostraram rachaduras ao longo da parede do esmalte. (BAROUDI; RODRIGUES, 2015)

Fabricantes de compósitos flow indicam espessura do preenchimento de 4 mm, estudos sugerem que os incrementos padrão de camada de 2 mm devido aos altos valores de contração. Muitos fatores podem influenciar na contração volumétrica de um material, quanto maior a proporção de monômero, intensidade da energia de ativação e mais flow o compósito, maior a contração e mais acelerado o grau de conversão até o ponto gel prejudicando a interface adesiva gerando estresse de contração. (BAROUDI; RODRIGUES, 2015)

Durante a polimerização dos compósitos resinosos, a contração da polimerização induz a tensão, depende da redução volumétrica e do módulo elástico do polímero, já a concentração de polimerização esta relacionada com o grau de conversão e a concentração inicial do grupo reativo. Para controlar a cinética de polimerização a matriz modificada contendo um modulador de contração pode incorporá-lo, assim controlando-o, no entanto ela pode também controlar a cinética de polimerização inferior à restauração com um compósito convencional. Os compósitos flow de preenchimento bulkfill, demonstraram mais retração do que os compósitos convencionais, quando adequadamente polimerizaçãodos com incrementos de 4 mm. (JANG; PARK; HWANG, 2015)

As resinas compósitas a base de silorano não podem ser utilizadas como resina flow, por serem um compósito de resina de preenchimento convencional em comparação, o BBS tem fluidez apropriada e baixa contração de polimerização. A aderência da resina composta à base de cavidades na cavidade dentinária é um fator para o uso seguro. Pode se concluir com o BULKBASE material de base de cavidade para preenchimento, tem vantagens como materiais de base de cavidades, e possui um baixo grau de contração de polimerização, como tendência aumentar a utilização no tratamento em clínicas odontológicas no futuro.(NITTAet al., 2017)

A taxa de polimerização e a concentração de canforoquinona são diretamente proporcionais, quanto menor a concentração conseqüentemente menor será a reação de polimerização, promovendo a liberação da tensão com isso, menor estresse de contração. (PFEIFER ET AL., 2009)

Resultados dos estudos examinando as propriedades mostraram que a simplificação com preenchimento usando a Filtek Bulk Fill Flowable Restorative 3M ESPE® não gerou contração de polimerização significativo, essa resina possui translucidez que permite uma eficaz polimerização em 4 mm. Segundo Deliperi e Bardwell (2002), o tamanho médio de partícula de Filtek® é pequeno em comparação o da SureFilflow®, dificultando a fotopolimerização para compósitos flow de 20 segundos. (ALSAGOB et al., 2018)

Não existe conexão direta entre as propriedades e a concentração de fotoiniciador dentro da limitação desta análise, onde constatou que o aumento proporcional do grau de conversão, módulo de elasticidade dos compósitos flow, propriedades mecânicas como resistência à flexão, está ligado propriamente à elevação da concentração de canforoquinona até 1% chegou a 3 mm de profundidade de polimerização.(MACIEL et al., 2018)

A polimerização de resinas compostas fotoativadas em partes mais profundas do preparo não chega a concretizar a polimerização completa, levando a mudança na cor da restauração, cáries secundárias e sensibilidades. A contração sucede à mudança de ligações simples de carbono para ligações duplas na polimerização da resina a base de compósito. Fator gerador de tensão nas paredes da cavidade . (SARMA; NAGAR, 2018)

A flowable bulkfill SDR da DENTSPLY/Caulk® composta por dimetacrilato de bisfenol a etoxilado (EBPADMA); TEGDMA; resina de UDMA modificada; O preenchimento com Vidro de boro-alumino-fluoroborosilicato; Vidro de alumino-fluoro-silicato de estrôncio; Volume de enchimento: 44% Peso de enchimento: 68% Fotoiniciador a canforquinona ; Preenchimento de Estabilizador UV;Após 24 horas em polimerização a bulkfill apresentou a maior dureza, não é reduzido o conteúdo da carga tanto quanto o outro compósito flow, sendo os valores de microdureza aumentados com o tempo . (SARMA; NAGAR, 2018)

Somente os compósitos a base de resina de preenchimento a flowbulkfill foram polimerizaõdas a uma profundidade de 4 mm fora do feixe de luz para a profundidade completa, qual foi maior para SDR (Dentsply) do que para as outras. São indicadas cavidades das classes I e II, sem comprometer a dureza e reter as propriedades de fluxo. As propriedades flow e a translucidez do material vão proporcionar superior profundidade de polimerização. (SARMA; NAGAR, 2018)

O compósito flow bulkfill DENTSPLY® mostrou consistentemente maior valor de dureza e foi comparável a resina composta Filtek Z350® com polimerização incremental. (SARMA; NAGAR, 2018)

A característica do compósito flow como a baixa viscosidade, maior elasticidade e molhabilidade vai absorver o estresse da contração de polimerização.(MISHRA et al., 2018)

Em geral, as resinas compostas convencionais com o aumento de carga de preenchimento ampliam tanto a resistência do material como o modulo de elasticidade. (IMAI et al., 2019)

3.3.5- Integridade marginal

A microinfiltração marginal em grande parte dos materiais restauradores é influenciada pela alteração na dimensão e adaptação em consequência à contração da

polimerização e a temperaturas na cavidade bucal, que podem romper a interface entre o sistema adesivo e as paredes da cavidade. (BAROUDI; RODRIGUES, 2015)

A microinfiltração marginal pode ser resultante da patologia pulpar, lesões secundárias de cárie, dor pós-operatória e sensibilidade.(BAROUDI; RODRIGUES, 2015)

Compósitos flow têm uma porcentagem maior de matriz de resina contraindo mais durante a polimerização e gerando mais tensão nos agentes de união em comparação aos compósitos tradicionais, resultando em maior microinfiltração. (BAROUDI; RODRIGUES, 2015)

Os resultados mostraram melhor capacidade de selamento dos compósitos tratados a técnica multi-step etch and rinse, demonstrando menor formação de gap marginal e menor penetração das partículas de prata em comparação ao Vertise-Flow®. Estão presentes as fibras de colágeno expostas que poderia aumentar o intertravamento micromecânico do agente de colagem na superfície dentinária. O glicerol e um monômero adesivo incluído que pode ser a causa da pior vedação do Vertise-Flow®.(HAMDY, 2017)

Concluiu que foi mais efetiva a técnica do compósito de resina em relação à formação de fendas marginais e à penetração de partículas de prata, em comparação com compósito de resina Vertise-Flow® (HAMDY, 2017)

Avaliação da penetração de corante e microinfiltração as resinas Bulk Fill Flowable® apresentaram menor valor médio de microinfiltração marginal, as convencionais nanohíbridos também. (ALSAGOB et al., 2018)

Segundo Fronza et al. (2018)., a formação inicial de fendas pode ser encontrada em todos os materiais, o Sure Fil SDR Flow com XP Bond® apresentou melhor adaptação marginal inicial em comparação com os convencionais e outros sistemas de preenchimento avaliados.

3.3.6- Radiopacidade

A radiopacidade é uma propriedade essencial para analisar e diferenciar radiograficamente, restaurações presentes, cáries primárias, contornos, saliências, amplos vazios de restaurações, e para ajudar a reconhecer lesões cariosas recorrentes.(HARA et al., 2001)

Conforme a Organização Internacional de Normalização ISO-4049, compósitos flow necessitam de ter uma quantidade de radiopacidade igual ou maior do que a densidade do alumínio. (BAROUDI; RODRIGUES, 2015)

No sentido de melhorar sua descoberta clínica, o nível ínfimo de radiopacidade das resinas compostas deve ser maior ao da dentina ou moderadamente superior ao do esmalte. (BOUSCHLICHER, COBB & BOYER, 1999)

Conduto, em estudos anteriores não mostrou resultados que demonstram a radiopacidade necessária nos compostos flow disponíveis no mercado. (ERGÜCÜ et al., 2010 e YILDIRIM et al., 2014)

Estudo mostrando a comparação da radiopacidade de materiais compósitos, adesivos e resinas em relação a interface da cavidades com a tomografia de raios-x microfoco (μ CT) computadorizadas. Método de imagem em que através das radiografias reconstrói estrutura em imagem tridimensional, utilizado para avaliar o encolhimento da polimerização das resinas composta e a presença de adaptação interna em restaurações em estudo in vitro. (SUMITANI et al., 2018)

Analisando a tomografia de raios-x microfoco (μ CT) o escoamento as margens da restauração, pode manifestar como ar ao remover uma estrutura radiopaca abaixo da dentina. As camadas adesivas ao longo da parede cavitária com aproximadamente 70 μ m de espessura, foi difícil discriminar o composto Beautifil Flow F10® porque os valores cinzas de adesivo, esmalte e o compósito flow estão próximos sobreposto, a combinação adesivo Clearfil Majesty ES Flow High® (MJ) foi distinguível na imagem. (SUMITANI et al., 2018)

3.3.7- Estabilidade de cor:

Bin et al., concluíram que no presente estudo que as propriedades ópticas de resinas flow universais foram consideravelmente diferentes; deste modo, diferenças de cor, translucidez e fluorescência entre os compósitos resinosos universais flow e semelhantes devem ser apontados para a correspondência de cores clinicamente possíveis. (BAROUDI; RODRIGUES, 2015)

Segundo Yonca et al., A translucidez não foi afetada pelo envelhecimento acelerado, e os resultados no envelhecimento da cor nos compósitos flow eram dependentes de sombra (CEYHAN et al., 2014)

Portanto em outro estudo feito, verificou-se que a influência de soluções apresentando flúor na translucidez de resinas compostas flow, que transcorreu que os fluoretos modificam a translucidez dos materiais testados. Os fluídos possuem na composição partículas de carga menores do que as resinas micro-híbridas e micro-partículas. Portanto, há uma maior carga de resina, que proporciona beneficiar a retenção de corante de inúmeras soluções intra-orais utilizadas. (BAROUDI; RODRIGUES,2015)

Considerando as características da canforoquinona que possui cor amarela intensa e menor luminosidade, dependendo das quantidades presentes no compósito o mesmo vai apresentar coloração amarelada, inclusive influenciando na estabilidade da cor a longo prazo. No composto fluído a concentração de canforoquinona mínima padrão é de 1% da matriz da resina BISGMA / TEGDMA (MACIEL et al., 2018)

Não houve diferença significativa na estabilidade de cor depois do envelhecimento térmico em uma análise de alteração de valor de leveza, e foi atribuído com maior valor o cimento resino Variolink II®. Foram pequenas as mudanças para tonalidade vermelho-verde para o mesmo cimento e maior nos compósitos de resina flow Tetric N-FlowA® e resina flow N Tetric N®, mostrando que este material após o envelhecimento apresente uma tonalidade vermelha. (PRIETO et al., 2018)

3.3.7- Biocompatibilidade e citotoxicidade

Na atualidade, os compósitos flow são caracterizados por ter baixa viscosidade e alta fluidez, e por exibirem baixo modulo de elasticidade, adequando-os para o preenchimento direto em cavidades com pequenas porções e para regiões cervicais. (IMAI et al., 2019)

EMN Hegde et al., em estudo in vitro de determinados compósitos flow mostraram uma importante liberação de resina BisGMA e TEGDMA(HEGDE; WALI, 2015)

Encontraram menor citotoxicidade de diferentes flows. (YALCIN et al., 2013)

KusaiBaroudi et al., pesquisaram o aumento da temperatura pulpar durante a polimerização de compósitos fluídos e não fluídos utilizando diodo emissor de luz e unidades de fotopolimerização de halogênio, e concluiu que os compósitos flow demonstraram aumentos de temperatura maiores que os materiais não flows. (BAROUDI; SILIKAS; WATTS, 2009)

Os efeitos citotóxicos de 4 materiais resinosos flows foram testados e apresentaram efeitos citotóxicos leves, independente do grau de conversão e dureza, sendo alterados com base na espessura e no tipo de material segundo os resultados da Avaliação de lixiviado de monômeros com a cromatografia líquida de alta eficiência, no qual demonstrou que a quantidade de monômeros lixiviados é determinado pela influência da espessura, é muito baixa com isso ausente do efeito citotóxico. A Surefil SDR flow® atinge uma polimerização inferior em 4 mm de profundidade, sendo maior a quantidade liberada de substâncias não polimerizadas e negativa citotoxicidade. (MARIGO et al., 2015)

A lixiviação leva a degradação, solubilidade de monômeros afetando a estabilidade e a biocompatibilidade do material. Como efeito as falhas são verificadas clinicamente, incluindo redução na resistência ao desgaste e dureza, e aumento da tendência à alteração na cor. (ŁAGOCKA et al., 2018)

A eluição dos monómeros residuais depende da composição da resina e da razão de enchimento. Em materiais compostos, deve ser realizada a avaliação da toxicidade, deve-se considerar a composição do material dada pelo fabricante, e também os monômeros residuais que eluem do material polimerizado. (ŁAGOCKA et al., 2018)

4. conclusão

Os compósitos flow possuem uma ampla variedade em sua composição com várias propriedades mecânicas e físicas. O material deve ser selecionado com base em uma situação clínica particular. Após a abordagem da literatura, foi possível concluir que as resinas compostas flowable, apresentam aspectos clínicos de interesse na rotina do profissional, pois apresentaram benefícios quando comparadas às resinas compostas convencionais. A utilização das resinas compostas flowable permite que se deixe de lado a técnica incremental, reduzindo o tempo clínico, sendo necessário o acompanhamento clínico das restaurações realizadas, para que se assegure o sucesso clínico e a longevidade do tratamento.

REFERENCIAS:

ALONSO, R. C. B.; ANAUATE-NETTO, C.; CAÍRES-FILHO, A.B.; FERNANDES-GARCIA, M.; MACIEL, D. DA S.

A. Effect of Canophorinone Concentration on Physical-Mechanical Properties of Experimental

Floating Resin Composites. BioMed Research International, v. 2018, n.1, 2018.

ASAKURA, M.; HAYASHI, T.; KAWAI, T.; KOBAYASHI, S.; MIEKI, A.; TSURUTA, S.; YAMAMOTO, M. **Rheological approach**

for determining yield stresses in flowable resin composites prior to setting. Dental materials journal, v. 36, n. 6, p. 700-705, 2017.

ATTAR, N.; TAM, L.E.; MCCOMB, D. **Flow, Strength, Stiffness and Radiopacity of Flowable Resin Composites:** J Can Dent Assoc, v. 69, p. 516-21, 2013.

BAGHERIAN, A.; ESMAILY, H.; GHAZVINI, K.; MEHR, M.A.; NEMATOLLAHI, H. **Microbial microleakage assessment of class V cavities restored with different materials and techniques: A laboratory study.** Dental research journal, v. 14, n. 5, p. 344-350, 2017.

BAROUDI, K.; RODRIGUES, J. C. **Flowable Resin Composites: A Systematic Review and Clinical Considerations.**

Journal of Clinical and Diagnostic Research. v. 9, n. 6, p. ZE18-ZE24, 2015.

BENDYK-SZEFFER, M.; BUCZKOWSKA-RADLINSKA, J.; CHLUBEK, D.; JAKUBOWSKA, K.; LAGOCKA, R.; MAZUREK-MOCHOL, M. **Analysis of Base Monomer Elution from 3 Flowable Bulk-**

Fill Composite Resins Using High Performance Liquid Chromatography (HPLC). Medical science monitor, v. 24, n. 1, p. 4679-4690, 2018.

BONILLA, E. D.; STEVENSON, R.G.; CAPUTO, A. A.; BRANCO, S. N. **Microleakage resistance of minimally invasive Class I fluoride composite restorations.** OperDent, v. 37, p. 290-8, 2012.

BONILLA, E. D.; STEVENSON, R.G.; CAPUTO, A. A.; BRANCO, S.
N.MicroleakageresistanceofminimallyinvasiveClass I fluoridecompositerestorations.
OperDent, v. 37, p. 290-8, 2012.

BOUSCHLICHER, M. R.; COBB, D. S.; BOYER, D. B. **Radiopacity of compomers, flowable and conventional resin composite for posterior restorations.** Operative Dentistry, v. 24, p. 20-25, 1999.

CHO, E.; SADR, A.; INAI, N.; TAGAMI, J. **Evaluation of resin composite polymerization by three dimensional micro-CT imaging and nanoindentation.** Dent Mater. v. 27, n. 11, p. 1070-8, 2011.

CIEPLIK, F.; SCHOLZ, K. J.; TABENSKI, I.; MAY, S.; HILLER, K-A.; SCHMALS, G.; BUCHALLA, W.; FEDERLIN, M. **Flowable composites for restoration of non-carious cervical lesions: Results after five years.** Dental materials, v. 33, n. 12, p. 428–437, 2017.

CIEPLIK, F.; SCHOLZ, K. J.; TABENSKI, I.; MAY, S.; HILLER, K-A.; SCHMALS, G.; BUCHALLA, W.; FEDERLIN, M. **Flowable composites for restoration of non-carious cervical lesions: Results after five years.** Dental materials, v. 33, n. 12, p. 428–437, 2017.

DELIPERI, S.; BARDWELL, D. N.; **An alternative method to reduce polymerization shrinkage in direct posterior composite restorations.** J Am Dent Assoc v. 133, p. 1387–1398, 2002.

DIASA, K. R.; ANDRADEA, C. B.; WAITB, T. T.; CHAMONB, R.; AMMARIC, M. M.; SOVIEROD, V. M.; LOBOB, L.; NEVESA, A. DE A.; MAIAA, L. C.; FONSECA-GONÇALVESA,
A. **Efficacy of sealing occlusal caries with a flowable composite in primary molars: A 2-year randomized controlled clinical Trial.** Journal of Dentistry, v. 74, n. 1, p. 49–55, 2018.

ERGUCU, Z.; TURKUM, L. S.; ONEM, E.; GUNERI, P. **Comparative radiopacity of six flowable resin composites.** Operative Dentistry, v. 35, p. 436-40, 2010.

FERRACANE, J. L. **Elution of leachable components from composites.** J Oral Rehabil, v. 21, p. 441–52, 1994.

FERRACANE, J. L. **Developing a more complete understanding of stresses produced in dental composites during polymerization.** Dent Mater.v. 21, n. 1, p. 36-42, 2005.

FERRACANE, J. L. **Resin composite-State of the art.** Academy of Dental Materials , v. 27, n. 1, p. 29-38, 2011.

FRONZA, B.M.; GIANNINI, M.; MAKISHI, P.; SADR, A.; SHIMADA, Y.; SUMI, Y.; TAGAMI, J. **Evaluation of bulk-fill systems: microtensile bond strength and non-destructive imaging of marginal adaptation.** Brazilian oral research, v. 32, n.1, 2018.

FUGOLIN, A. p. p.; PFEIF, C. s.. **New Resins for Dental Composites.** Journal of dental research, v. 96, n. 10, p.1085–1091, 2017.

GAYATRI, CHAVA ET AL. **Evaluation of Marginal Adaptation of a Self-Adhering Flowable Composite Resin Liner: A Scanning Electron Microscopic Study.** Contemp Clin Dent., v. 9, n. 2, p. 240-245, 2018.

GUPTA, S.; JAISWAL, S.; JHA, P.; MISHRA, P.; NIKHILL, V.; RAJ, S. **Evaluation of marginal sealing ability of self adhesive flowable composite resin in Class II composite restoration: An in vitro study.** Journal of conservative dentistry, v. 21, n.4, p. 363–368, 2018.

GUTIÉRREZ, I.H.; OJEDA, G.D.; ROSALES, A.B.; TISI, J.P. **A Novel Technique for Bulk-Fill Resin-Based Restorations: Achieving Function and Esthetics in Posterior Teeth.** Case reports in dentistry, v. 2017, n. 1, 2017.

HAMDY, T.M. **Interfacial microscopic examination and chemical analysis of resin-dentin interface of self-adhering flowable resin composite.** F1000 research, v. 6, n. 1, 2017.

HARA, A. T.; SERRA, M. C.; HAITER-NETO, F.; RODRIGUES, A. L. Jr. **Radiopacity of esthetic restorative materials compared with human tooth structure.** American Journal of Dentistry, v. 14, p. 383-86, 2001.

HEGDE, M. N.; WALI, A. **BisGMA and TEGDMA elution from two flowable nanohybrid resin composites: an in vitro study.** British Journal of Medicine and Medical Research, v. 5, p. 1096-104, 2015.

HEMALATHA, P.; MUTHUALAGU, M.; JUSTIN, M.R.; YOKESH, C.A.; **Comparative Evaluation of the Depth of Cure and Degree of Conversion of Two Bulk Fill Flowable Composites.** Journal of clinical and diagnostic research, v. 11, n. 8, p. zc86-zc89, 2017.

HIRAYAMA, S.; IWAI, H.; TANIMOTO, Y. **Mechanical evaluation of five flowable resin composites by the dynamic micro-indentation method.** Dental biomechanics, v. 5, n. 1, 2014.

IMAI, A.; ISHII, R.; KAWAZU, M.; MIYAZAKI, M.; SAITO, T.; SUGIMURA, R.; TAKAMIZAWA, T.; TSUJIMOTO, A. **Interrelation between the mechanical, wear and handling properties of newly developed composite resins.** Journal of Mechanical Behavior of Biomedical Material, v.89, n.1, p.72-80, 2018.

ISSO, STANDART 4049. **Dentistry—Polymer-Based Filling, Restorative and Luting Materials.** Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization, p. 1-27, 2000.

JANG, J-h; PARK, S-h; HWANG, I-n. **Polymerization Shrinkage and Depth of Cure of Bulk-Fill Resin Composites and Highly Filled Flowable Resin.** Operative Dentistry, v. 40, n. 2, p.172-180, mar. 2015.

KAWASHIMA, S.; SHINKAI, K.; SUZUKI, M.; SUZUKI, S.; TAIRA, Y. **Effect of filler size and filler loading on wear of experimental flowable resin composites.** Journal of applied oral science, v. 26, n. 1, 2018.

KAWASHIMA, S.; SHINKAI, K.; SUZUKI, M.; SUZUKI, S.; TAIRA, Y. **Effect of filler size and filler loading on wear of experimental flowable resin composites.** Journal of applied oral science, v. 26, n. 1, 2018.

LI, DA-XU.; GONG, Z-L.; REN, L.; RUAN, J-Y.; TAO, H.; XU, R.; ZHANG, R-Z.; ZHANG, Z. **Evaluation of Four Different Restorative Materials for Restoration of the Periodontal Condition of Wedge-Shaped Defect: A Comparative Study.** Medical science monitor, v. 23, n. 1, p. 4462-4470, 2017.

MAIA, Rodrigo R. et al. **Properties evaluation of silorane, low-shrinkage, non-flowable and flowable resin-based composites in dentistry.** Peerj, v. 3, p.864-873, 9 jun. 2015.

MARIGO, L.; SPAGNUOLO, F. MALARA, G.; MARTORANA, G. e.; CORDARO, M.; LUPI, A.; NOCCA, G. **Relation between conversion degree and cytotoxicity of a flowable bulk fill and three**

conventional flowable resin-composites. European Review for Medical and Pharmacological Sciences, v. 19, n. 1, p. 4469-4480, 2015.

MILETIC, V.; PONGPRUEKSA, P.; DE MUNCK, J.; BROOKS, N. R.; VAN MEERBEEK, B. **Curing characteristics of fluted and sculpted composites for filling in bulk.** Clin Oral Investig, v. 21 n. 4, p. 1201-1212, 2017.

MONTEIRO, R. V.; TAGUCHI, C. M. C.; JUNIOR, S. M.; BERNARDON, J. K. **Técnica semidireta: abordagem prática e eficaz para restauração em dentes posteriores.** RevistaCiência Plural, v.3, n.1,p.12-21, 2017.

NAGAR,P.;SARMA,A. **A Comparative Evaluation of Time dependent Changes on the Surface Hardness of Bulk Cure Composites: An in vitro Study.** International journal of clinical pediatric dentistry, v. 11, n. 3, p. 183–187, 2018.

NIKAIDO, T.; TAGAMI, J.; YATANI, H.; OHKUBO, C.; NIHEI, T.; KOIZUMI, H.; MASEKI, T.; NISHIYAMA, Y.; TAKIGAWA, T.; TSUBOTA, Y. **Concept and clinical application of the resin-coating technique for indirect restorations.** Dental Materials Journal, v. 37, n. 2, p. 192–196, 2018

NITTA, K.; NOMOTO, R.; TSUBOTA, Y.; TSUCHIKAWA, M.; HAYAKAWA, T. **Characteristics of low polymerization shrinkage flowable resin composites in newly-developed cavity base materials for bulk filling technique.** Dental Materials Journal, v. 36, n. 6, p. 740–746, 2017.

OZL, F. D.; KUTUK, Z. B.; OZTURK, C.; SOLEIMANI, R.; GURGAN, S. **An 18-month clinical evaluation of three different universal adhesives used with a universal flowable composite resin in the restoration of non carious cervical lesions.** Clinical Oral Investigations, v. 2018 , n. 1, p. 1-10, 2018.

PFEIFER, C. S. J. L.; FERRACANE, R. L.; SAKAGUCHI, AND, Braga, R. R. **Photoinitiator content in restorative composites: influence on degree of conversion, reaction kinetics, volumetric shrinkage and polymerization stress.** American Journal of Dentistry, vol. 22, no. 4, p. 206–210, 2009

RENGO, C.; GORACCI, C.; JULOSKI, J.;CHIEFFI, N.; GIOVANNETTI, A.; VICHI, A.; FERRARI, M. **Influence Of Phosphoric Acid Etching Microleakage Of a self-etch adhesive and a self-adhering composite.** AustDent J, v. 57, p. 220–6, 2012.

SANTOS, P. A.; DIBB, R. G.; CORONA, S. A. M.; CATIRSE, A. S. E.; GARCIA, P. N. S. **Influence of fluoride-containing solutions on the translucency of flowable composite resins.** Journal Of Materials Science, v. 38, p. 3765-68, 2003.

SCOTTI, N.; COMBA, A.; GAMBINO, A.; MANZON, E.; BRESCHI, L.; PAOLINO, D.; PASQUALINE, D.; BERRUTI, E. **Influence of operator experience on non-carious cervical lesion restorations: clinical evaluation with different adhesive systems.** Am J Dent, v. 29, n. 1, p. 33-38, 2016.

SHAALAN, O. O.; ABOU-AUF, E.; ZOGHBY, A. F. **E. Clinical evaluation of flowable resin composite versus conventional resin composite in carious and noncarious lesions: Systematic review and meta-analysis.** JournalofConservativeDentistry, v. 20, n. 6, p. 380-385, 2017.

SILVANI, S.; TRIVELATO, R. f.; NOGUEIRA, R. d.; GONÇALVES, L. de s.; GERALDO-MARTINS, V. r. **Factors affecting the placement or replacement of direct restorations in a dental school.** ContempClinDent, v. 5, n. 1, p. 54-58, 2014.

SUMITANI, Y.; HAMBATA, H.; NAKAMURA, K.; SADR, A.; NIKAIDO, T.; TAGAMI, J. **Micro-CT assessment of comparative radiopacity of adhesive/composite materials in a cylindrical cavity.** Dental materials journal, v. 37, n. 4, p. 634-641, 2018.

SZESZA, A.; PARREIRASB, S.; MARTINIB, E.; REISB, A.; LOGUERCIOB, A.. **Effect of flowable composites on the clinical performance of non-carious cervical lesions: A systematic review and meta-analysis.** Journal of Dentistry, v. 65, n. 1, p. 11-21, 2017.

WU, J.; D.WEIR, D.; S.MELO, M.; A. XU, H.; H.; K. **Development of novel self-healing and antibacterial dental composite containing calcium phosphate nanoparticles.** Journal of dentistry, v. 43, n. 3, p. 317-326, 2015.

YALCIN, M.; ULKER, M.; ULKER, E.; SENGUM, A. **Evaluation of cytotoxicity of six different flowable composites with the methyl tetrazolium test method.** European Journal of General Dentistry, v. 2, p. 292-95, 2013.

YILDIRIM, D.; ERMIS, B. R.; GORMEZ, O.; YILDIZ, G. **Comparison of radiopacities of different flowable resin composites.** Journal of Oral and Maxillofacial Radiology, V. 2, P. 21-25, 2014.

YONCA, K. C.; ONTIVEROS, J. C.; POWERS, J. M.; PARAVINA, R. D. **Accelerated Aging Effects on Colour and Translucency of Flowable Composites.** Colour and Appearance in Dentistry, v. 26, p. 272-78, 2014.

YU, B.; LEE, YK. Differences in color, translucency and fluorescence between flowable and universal resin composites. Journal of Dentistry, v. 36, n. 10, p. 840-46, 2008.