



BRUNA PASTRO DE LARA

**ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE RESINAS COMPOSTAS
CONVENCIONAIS E RESINAS BULK FILL, COM ÊNFASE NAS
SUAS PROPRIEDADES MECÂNICAS, DIFERENÇAS DE
PROTOCOLOS E EFETIVIDADE CLÍNICA.**

São Paulo

2019

Bruna Pastro de Lara

**ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE RESINAS COMPOSTAS
CONVENCIONAIS E RESINAS BULK FILL, COM ÊNFASE NAS SUAS
PROPRIEDADES MECÂNICAS, DIFERENÇAS DE PROTOCOLOS E
EFETIVIDADE CLÍNICA.**

Monografia apresentada ao Programa de pós-graduação
em Odontologia da Faculdade Sete Lagoas - FACSETE,
como requisito parcial a obtenção do título de
especialista em Dentística.

Orientador: Prof. Ms. José Carlos Garófalo
Co-orientadora: Prof.^a Alessandra Bernardes

São Paulo
2019

BANCA EXAMINADORA

Prof. Ms. José Carlos Garófalo
Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo
Especialista em Dentística

Prof. Gustavo Escudeiro
Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo
Especialista em Dentística

Prof^a Ivany Kabbach
Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo
Especialista em Dentística

São Paulo
2019

Análise comparativa entre resinas compostas convencionais e resinas bulk fill, com ênfase nas suas propriedades mecânicas, diferenças de protocolos e efetividade clínica.

RESUMO

Com o intuito de facilitar a rotina clínica, avanços recentes nas pesquisas de compósitos resinosos, nos apresentaram as resinas denominadas *Bulk Fill*, ou de inserção única. Esses materiais podem ser inseridos em incrementos de até 5 mm com a proposta de transmitirem a luz de forma homogênea através da restauração. O objetivo deste estudo foi comparar por meio de embasamento científico, as propriedades das resinas Bulk Fill, como grau de conversão adequado, tensão de contração, formação de fendas e integridade marginal, técnica de inserção, limitações e vantagens em relação às resinas compostas convencionais. Para a realização do estudo foram utilizados artigos obtidos em bases de dados. As resinas Bulk Fill são resinas mais translúcidas que podem ser polimerizadas adequadamente em camadas espessas, possuem propriedades mecânicas satisfatórias, têm baixo grau de contração volumétrica e menor tensão de contração do que as resinas compostas convencionais. São indicadas cavidades com fator de configuração cavitária desfavorável, onde a estética não é essencial.

Palavras-chave: Resinas compostas Bulk Fill. Propriedades mecânicas. Técnica de inserção

Comparative analysis between conventional resin composites and bulk fill, with emphasis of mechanical properties, protocol differences and clinical effectiveness.

ABSTRACT

In order to facilitate clinical procedures, recent researches of resin composites, presented us the resins denominated Bulk Fill, or unique insertion. These materials can be placed in 5 mm thick increments with the purpose of transmitting the light homogeneously through the restoration. The purpose of this study was to compare the Bulk Fill properties, such as degree of conversion, polymerization shrinkage, gap formation and marginal integrity, insertion technique, limitations and advantages over conventional resin composites. For the accomplishment of the study, articles obtained in databases were used. Bulk Fill are more translucent resins that can be polymerized in thick layers, have good mechanical properties, have low polymerization shrinkage and lower shrinkage stress than conventional composite resins. Cavities with a high C-factor are indicated, where aesthetics are not essential.

Keywords: Bulk Fill resin composites. Mechanical properties. Insertion technique

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. PROPOSIÇÃO	2
3. REVISÃO DE LITERATURA	2
4. DISCUSSÃO	10
5. CONCLUSÃO	13
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	13

Análise comparativa entre resinas compostas convencionais e resinas Bulk Fill, com ênfase nas suas propriedades mecânicas, diferenças de protocolos e efetividade clínica.

1. INTRODUÇÃO

Com o intuito de facilitar a rotina clínica, novas tecnologias e novos materiais restauradores são constantemente desenvolvidos, a fim de diminuir o número de passos clínicos para realização do procedimento, e por consequência, diminuindo também, as chances de erros e falhas por parte do operador e o tempo clínico para a obtenção de bons resultados.

Apesar de as resinas compostas convencionais serem amplamente utilizadas, algumas de suas propriedades ainda precisam ser aprimoradas para que seu desempenho clínico seja mais satisfatório.

Para restaurações com resinas compostas tradicionais devem ser inseridos incrementos de no máximo 2 mm, sem unir paredes opostas, a fim de reduzir o estresse na interface dente-restauração. Embora também seja possível obter ótimos resultados e boa longevidade clínica com as resinas convencionais, essa técnica favorece a incorporação de espaços vazios no corpo da restauração e aumenta o tempo clínico de procedimento, podendo gerar algumas intercorrências durante a realização do mesmo.

Com os avanços recentes nas pesquisas de compósitos resinosos, fomos apresentados as resinas denominadas Bulk Fill, ou de inserção única. Esses materiais podem ser inseridos em incrementos de até 4 mm e apresentam-se em duas consistências, alta e baixa viscosidade. A proposta desses materiais é transmitir a luz de forma homogênea através da restauração e com profundidades entre 4 e 5 mm.

Embora alguns estudos já tenham demonstrado resultados favoráveis às resinas Bulk Fill, ainda não existem estudos longitudinais que comprovem sua eficácia clínica comparativamente às resinas convencionais, em restaurações de longa durabilidade. Desta forma, o objetivo deste trabalho é comparar as propriedades das resinas convencionais, como grau de conversão adequado, tensão de contração, formação de fendas e pigmentação marginal, às resinas Bulk de

forma a elucidar algumas dúvidas pertinentes a introdução de um novo material na rotina clínica.

2. PROPOSIÇÃO

Comparar por meio de embasamento científico, as propriedades das resinas Bulk Fill, como grau de conversão adequado, tensão de contração, formação de fendas e pigmentação marginal, técnica de inserção, limitações e vantagens em relação às resinas compostas convencionais.

3. REVISÃO DE LITERATURA

As resinas *Bulk Fill* possibilitam a polimerização de incrementos de até 4 mm de espessura com a vantagem de apresentarem baixa contração de polimerização. Alencar et al. [2] estudaram restaurações realizadas em preparos cavitários de classe I, comparando as resinas *Bulk Fill* inseridas em incremento único com as resinas compostas convencionais, inseridas na cavidade pela técnica incremental. Notaram com isso que a principal vantagem das resinas *Bulk Fill* foi o ganho de tempo clínico.

Podemos encontrar as resinas *Bulk* em duas apresentações diferentes, no que diz respeito à sua consistência: de alta viscosidade (pasta) e de baixa viscosidade (flow). Hirata et al. [23] descreveram isso como duas diferentes técnicas de aplicação clínica: sendo uma técnica de dois passos e uma técnica de passo único. Na primeira, uma resina *Bulk Fill* do tipo *flow* é inserida como base, sendo deixada 2 mm aquém das margens do preparo, para ser coberta por uma resina convencional ou uma resina *Bulk* de alta viscosidade, possibilitando a escultura oclusal e melhorando suas propriedades. Na segunda, uma resina *Bulk* de alta viscosidade, preenche a cavidade com incremento único, por toda sua extensão.

Ilie et al. [25] em outro estudo, recomendaram também o uso de uma camada final de cobertura sobre as restaurações feitas em resina *Bulk* de baixa viscosidade, uma vez que os resultados foram consideravelmente baixos para

resistência flexural e microdureza, em relação às resinas convencionais ou *Bulk* de alta viscosidade.

Com intuito de avaliar a influência da técnica de inserção (*bulk* ou incremental), na profundidade de polimerização e na microdureza superficial, Moharam et al. [37] avaliaram duas resinas *Bulk* e uma resina convencional, onde puderam observar que a técnica de inserção, não interferiu na microdureza e profundidade de cura das resinas testadas, sendo que as resinas *Bulk* apresentaram maior profundidade de cura do que a resina convencional, o que se deve apenas à maior translucidez do material.

Em outro estudo, Furness et al. [19] analisaram os efeitos das resinas *Bulk Fill* e das resinas convencionais na adaptação marginal das restaurações, levando em conta a técnica de inserção utilizada. Observaram que a técnica restauradora e resina utilizada não demonstraram diferenças significativas, observando-se que apenas a região da interface adesiva (parede pulpar, terço médio ou esmalte) teve maior influência na formação de gaps.

Em comparação com outros materiais testados, o compósito *SonicFill* apresentou baixa contração de polimerização e baixo percentual de porosidade, tenacidade à fratura e módulo de elasticidade moderados, e alta resistência à flexão. No entanto, também demonstrou uma profundidade de polimerização relativamente menor em comparação com os outros compósitos [24].

Em estudo realizado para avaliar a microinfiltração de restaurações posteriores em preparos de Classes I e II, utilizando o sistema *SonicFill*, Kalmowicz et al. [29] observaram que cavidades classe I apresentaram menor microinfiltração, sendo restauradas com resina composta convencional ou resina *SonicFill*, do que as cavidades classe II. Com isso, nota-se que o material utilizado e a técnica de inserção não tiveram influência negativa sobre a adaptação das margens.

Com o objetivo de investigar a adaptação marginal das resinas *Bulk* em cavidades classe II, Campos et al. [10] notaram que a melhor adaptação desse material em relação às resinas convencionais, deve-se à sua colocação em incremento único, o que evita a formação de bolhas entre as camadas.

Já Kapoor et al. [30], avaliando a influência da técnica de inserção na formação de gaps, notaram uma melhor adaptação das resinas *Bulk Fill* inseridas em incremento único, quando comparadas às resinas convencionais inseridas em

camadas, o que pode ser explicado pela maior fluidez e menor tensão de contração desses materiais.

Scotti et al. [44] avaliaram a capacidade de selamento marginal de um compósito *Bulk Fill* em diferentes substratos, e concluíram que em dentina as resinas *Bulk* tiveram melhor desempenho do que as resinas convencionais, já os testes em esmalte mostraram resultados similares de selamento de margens para ambos os materiais.

Com o desenvolvimento desses materiais como uma nova alternativa aos procedimentos restauradores, Gaintantzopoulou et al. [20] analisaram a utilização das resinas *Bulk* na Odontopediatria, comparando sua adaptação à de materiais à base de ionômero de vidro, e puderam observar que ambos os materiais são bastante indicados quando uma das prioridades é reduzir o tempo de trabalho e também obter uma boa adaptação às paredes da cavidade.

Flury et al. [17] com o objetivo de avaliar a influência da espessura dos incrementos na microdureza Vickers e na resistência ao cisalhamento das resinas *Bulk Fill*, observaram que essas características se mantiveram para a maior parte dos materiais testados, enquanto as resinas convencionais tiveram piores resultados quando inseridas em incrementos maiores.

Outro estudo de Kim et al. [31] também avaliou a espessura dos incrementos de resina na microdureza e nas propriedades óticas do material. As resinas convencionais demonstraram uma redução nos valores de microdureza para incrementos maiores, já as resinas *Bulk* tiveram os valores de microdureza proporcionais à translucidez do material.

Orlawski et al. [39] avaliaram a fotopolimerização das resinas *Bulk Fill* em camadas com espessura superior a 2 mm. Atribuíram o bom resultado à alta translucidez do material, que permitiu que a luz penetrasse em profundidade, fazendo com que o sistema iniciador da polimerização reduzisse o tempo e aumentasse a profundidade da polimerização.

Van Ende et al. [46] verificaram a força de adesão entre a resina composta *Bulk Fill* e a estrutura dental, comparando-a com resinas microhíbridas em preparos cavitários de dentes posteriores com diferentes conformações. Inseriram incrementos com espessuras variadas e concluíram que a adesão foi satisfatória para as marcas utilizadas, independente da técnica e profundidade da cavidade.

Já ao avaliarem as resinas convencionais, observaram falhas quando foram inseridas em incrementos de maior espessura.

Sagsoz et al. [43], em estudo que avaliou a resistência de união entre as estruturas dentárias e resinas *Bulk Fill* do tipo *flow*, analisaram cinquenta molares humanos com restaurações em preparos cavitários classe I. Após a realização das restaurações, os dentes foram seccionados e submetidos a testes que confirmaram que as resinas *Bulk Fill* apresentaram uma resistência adesiva superior à observada no uso das resinas convencionais.

Avaliando a resistência adesiva por microtração, Charamba et al. [11] notaram que as resinas *Bulk Fill* apresentaram os maiores valores de resistência adesiva comparadas às resinas convencionais, e em sua maioria apresentaram falhas coesivas no adesivo e na camada híbrida.

Ilie e Stark et al. [27] analisaram algumas marcas de resinas do tipo *Bulk Fill*, quanto à profundidade de polimerização em sua aplicação clínica. Alternando o tempo e a potência do aparelho fotopolimerizador, concluíram que, para todos os compósitos *Bulk Fill*, o tempo de 20 segundos de exposição à luz foi capaz de polimerizar bases de até 4 mm.

Para uma completa fotopolimerização dos compósitos *Bulk Fill*, de acordo com pesquisa de Lima et al. [36], a luz emitida deve ser maior ou igual a 1000 mW/cm² com tempo de exposição mínimo de 20 segundos. Contudo, deve-se considerar que algumas características inerentes ao material, influenciam bastante nesses resultados.

Czasch et al. [12] avaliaram a influência do tempo de polimerização, variando entre 20 e 40 segundos, e das espessuras dos incrementos, nas propriedades mecânicas e grau de conversão de resinas *Bulk*, e notaram que a polimerização de incrementos de 4 mm por 20 segundos foram suficientes, mantendo as propriedades desejadas.

Já em pesquisa de Zorzini et al. [47], os resultados demonstraram que propriedades como grau de conversão, contração volumétrica, tensão de contração e microdureza se mantiveram satisfatórias para incrementos únicos de 4 mm de espessura, e que por sua vez o tempo de polimerização superior à 20 segundos melhorou as características de polimerização.

Outro estudo de Alkudhairy et al. [3], que investigou os efeitos de duas intensidades de luz nas propriedades mecânicas das resinas *Bulk*. Considerando

microdureza superficial, resistência à compressão e resistência à tração diametral, a intensidade de luz mais alta influenciou positivamente nos resultados, o que não se confirma quando seus efeitos são observados na contração de polimerização.

Para Besegato et al. [8] investigando o efeito de dois protocolos de fotopolimerização no comportamento mecânico de resinas *Bulk Fill*, levando em consideração suas propriedades óticas, observaram que uma maior irradiância em um curto intervalo de tempo acabou por comprometer o comportamento das resinas, tendo como consequência resultados clínicos indesejáveis.

Em estudo que avaliou os efeitos do tempo de irradiação e a distância da ponta do fotopolimerizador nas propriedades mecânicas e na polimerização de resinas Bulk, Ilie et al. [26] notaram que esses parâmetros tem forte influência no início da polimerização (fase gel), e menor importância na fase vítrea. Esses resultados demonstram que incrementos de até 4 mm podem ser polimerizados em uma única etapa tendo suas propriedades asseguradas.

Um dos métodos mais usados para avaliar a profundidade de cura das resinas Bulk é o ISO 4049. Com o objetivo de avaliar a confiabilidade do método, Flury et al. [16] compararam seus dados com os dados mensurados por perfis de microdureza Vickers, onde concluíram que em alguns casos o método ISO 4049, superestimou os valores de profundidade de cura.

Li et al. [35] avaliando os perfis de polimerização das resinas *Bulk*, obtiveram resultados semelhantes em que a orientação e a posição da luz do fotopolimerizador não foram tão críticos para as resinas *Bulk Fill* como para as resinas convencionais devido à sua translucidez, o que permite uma melhor dispersão de energia no interior da restauração.

Ilie et al. [28] em pesquisa que avaliou o impacto de variações como tempo de exposição, modo, densidade energética e distância, na eficiência do processo de fotopolimerização de resinas *Bulk Fill flow*, notaram que os materiais reagem de formas distintas de acordo com a intensidade de luz fornecida. O tempo de vinte segundos com intensidade moderada de luz se mostrou suficiente para os materiais testados, enquanto que as melhores propriedades mecânicas foram observadas não na superfície dos espécimes, mas nas camadas mais profundas.

Com objetivo de quantificar a luz azul que passa por diferentes espessuras incrementais de resinas *Bulk*, Bucuta et al. [9] confirmaram que os incrementos de resinas *Bulk*, permitem uma maior passagem de luz e grau de conversão, mesmo em maiores profundidades, devido à sua maior translucidez em comparação com as resinas convencionais.

Em estudo desenvolvido por Alrahlah et al. [4], as resinas *Bulk* demonstraram ter uma profundidade de polimerização aceitável mesmo após a interrupção da emissão de luz. Resinas com maiores quantidades de carga obtiveram os melhores resultados, encontrando-se uma correspondência entre índice de refração de luz e quantidade de partículas de carga.

Um adequado grau de conversão pós-polimerização é especialmente importante para as resinas *Bulk*, já que estas são desenvolvidas para serem inseridas em grandes incrementos. Par et al. [41] demonstraram que após 24 horas o grau de conversão aumentou significativamente para esses materiais, sem diferenças entre superfície e a parte mais profunda da restauração.

Esses resultados também se reforçam em estudo de Al-Ahdal et al. [1] que determinou o grau de conversão das resinas *Bulk* em função do tempo pós-polimerização, em 4 mm de profundidade. Alguns materiais atingiram seu grau máximo de conversão, logo nos primeiros 30 minutos após o início da irradiação, enquanto outros mostram melhores resultados apenas depois de 24 horas.

Quando avaliada a microdureza na superfície e na parte mais profunda de restaurações feitas com resinas *Bulk*, estas demonstraram resultados semelhantes aos das resinas convencionais onde são inseridos incrementos menores, o que confirma os resultados obtidos em pesquisas que avaliaram o grau de conversão das resinas *Bulk* em até 24 horas após a interrupção da emissão de luz pelo fotopolimerizador [5].

De acordo com Par et al. [40] em estudo realizado para investigar a influência da temperatura no grau de conversão pós-polimerização, as resinas podem ter essas características melhoradas quando se encontram na cavidade bucal, do que quando armazenadas em temperatura de 20°C.

Em relação à profundidade de cura, grau de conversão e resistência flexural, Goracci et al. [21] observaram que as resinas *Bulk* são capazes de atingir a profundidade desejada de 4 mm e um adequado grau de conversão. Também

encontraram resultados bastante satisfatórios de resistência flexural, sempre acima de 80 Mpa.

Em outro estudo, que teve por objetivo quantificar a contração volumétrica de polimerização, de uma resina convencional comparada à duas resinas *Bulk* em cavidades classe I, com ou sem a utilização de camada adesiva, observou-se melhores valores de contração de polimerização para as resinas *Bulk*, e também para as restaurações que utilizaram adesivo [22].

Leprince et al. [34] compararam, em condições ideais de fotopolimerização, as propriedades físico-mecânicas de resinas compostas fluidas, resinas *Bulk Fill* e resinas compostas convencionais. Os resultados revelaram que as resinas *Bulk Fill*, tiveram propriedades mecânicas inferiores às das resinas convencionais e melhores do que as das resinas fluidas, concluindo que a redução do tempo de trabalho seria a principal vantagem das resinas *Bulk*, mas que suas propriedades mecânicas ainda não superam as das resinas compostas convencionais.

Com o objetivo de medir a contração de polimerização e a tensão de contração de compósitos *Bulk Fill* e convencionais durante a polimerização, e investigar a relação entre as falhas na interface dente/resina e a tensão de contração desses materiais, foi encontrada uma forte relação entre tensão de contração e as falhas entre dente e restauração, porém não se notou vantagem significativa entre as resinas *Bulk* de alta quando comparadas às resinas convencionais. Já as resinas *Bulk* de baixa viscosidade demonstraram resultados superiores em relação às resinas fluídas convencionais [33].

Em estudo realizado por Finan et al. [15] para avaliar a influência do potencial de irradiação no grau de conversão e nas propriedades mecânicas de resinas *Bulk* de consistência fluída, observou-se que esses materiais atingem profundidade de polimerização superiores à 4 mm, mas os dados de microdureza e resistência à flexão biaxial ainda são bastante dependentes da composição das resinas.

De acordo com Benetti et al. [7], os valores de contração de polimerização e formação de gaps das resinas *Bulk* de alta viscosidade são similares aos de resinas convencionais. Por outro lado, as resinas *Bulk* de baixa viscosidade demonstraram contração e formação de gaps, desfavoravelmente maior, apesar de terem uma melhor profundidade de cura.

El-Damhoury et al. [13], comparando tensão de contração, propriedades flexurais e sistemas fotoiniciadores de resinas convencionais de dentes

posteriores com resinas *Bulk*, observaram redução do estresse de contração, mantendo uma polimerização adequada a uma espessura de 4 mm, apoiando o uso desses materiais em cavidades profundas com elevado fator C.

Elsharkasi et al. [14] em sua pesquisa, estudaram a deflexão de cúspides de 32 pré-molares. Foram analisados preparos cavitários mesio-ocluso-distais, restaurados com resinas *Bulk Fill* e com resinas convencionais. Constataram que as primeiras tiveram menor deflexão de cúspide quando comparadas à resina composta convencional, mostrando que as resinas *Bulk Fill*, são promissoras frente a esse quesito.

Em estudo de Moorthy et al. [38], as resinas *Bulk* também obtiveram menores resultados para deflexão de cúspides, do que a resina convencional testada e inserida em incrementos, mantendo também uma boa integridade das margens da restauração.

Em outro estudo que investigou se as diferentes técnicas de inserção de resinas *Bulk* teriam influência sobre a deflexão de cúspides e sobre a polimerização desses materiais, Francis et al. [18] observaram que a colocação em único incremento ou em camadas não obteve diferenças significativas na qualidade adesiva das margens ou na deflexão das cúspides. Uma melhora na deflexão de cúspides foi observada na comparação das resinas *Bulk* com as resinas convencionais. Também concluíram que a polimerização ocorreu por completo em profundidades de até 4 mm, independentemente do método de inserção.

Já quando se observa o mesmo método de inserção para resinas convencionais, os resultados de deflexão de cúspides são significativamente maiores e mostram uma correlação linear com o módulo de elasticidade do material [32].

Com o intuito de investigar as propriedades mecânicas, tensão de contração, deflexão de cúspides e resistência à fratura das resinas *Bulk*, Rosatto et al. [42] avaliaram preparos MOD em molares e observaram uma menor contração desses materiais na fase pós-gel, menor deflexão das cúspides do preparo e menor tensão de contração e também maior resistência à fratura. Com isso, conclui-se que algumas características indesejáveis das resinas convencionais são compensadas no uso das resinas *bulk*.

Em acompanhamento clínico de 5 anos, Dijken et al. [45] observaram que as resinas *Bulk* em incremento único tiveram durabilidade compatível com as

resinas convencionais em técnica incremental. As principais falhas ocorreram por fratura dentária ou cárie secundária, que não são inerentes ao material.

4. DISCUSSÃO

A técnica restauradora das resinas convencionais apresenta a limitação da fotoativação de incrementos de no máximo 2 mm de espessura [4], aumentando o tempo de procedimento clínico. Visando tornar a técnica mais rápida, foram desenvolvidas as resinas *Bulk Fill*. As resinas compostas *Bulk Fill* possibilitaram a redução do tempo de fotopolimerização e da quantidade de incrementos necessários [21].

A principal vantagem das resinas *Bulk*, no que diz respeito à técnica de inserção, é proporcionar um procedimento mais rápido e confortável para o paciente [2], independente da técnica escolhida ser a de um ou dois passos [23]. Na técnica de dois passos, o recobrimento oclusal das resinas do tipo *flow*, é sempre recomendado para que o material seja capaz de suportar cargas mastigatórias [23, 25].

Alguns estudos desenvolvidos a fim de avaliar a influência da técnica de inserção nas propriedades desses materiais, confirmaram que sua utilização é segura em incrementos mais espessos (de até 4 mm), garantindo profundidade de polimerização, dureza superficial e resistência de união adequadas, e sendo menos sensíveis à técnica em comparação aos compósitos convencionais [19, 37].

Também disponível no mercado, a resina *SonicFill* é um material inserido por emissão de ondas sônicas, e tem demonstrado ótimos resultados em adaptação marginal, resistência à flexão e tensão de contração [24]. Também observa-se que o fato de a resina *Bulk* preencher a cavidade de uma só vez, unindo todas as paredes, não interfere no fator de configuração cavitária [29], o que é um ponto bastante sensível nas restaurações em resina composta convencional.

Em relação à adaptação e selamento de margens, tanto as resinas *Bulk* quanto as resinas convencionais, são dependentes do sistema de matrizes utilizado. Contudo, as resinas *Bulk* demonstraram resultados superiores aos das resinas compostas convencionais na avaliação desses quesitos. Isso pode ser explicado, por sua menor tensão de contração, melhor escoamento [20, 30, 44]

e inserção em incremento único, que por sua vez evita a formação de bolhas entre um incremento e outro [10].

Alguns estudos tem avaliado a resistência adesiva das resinas *Bulk*, levando-se em conta a espessura dos incrementos. Com isso, o que tem-se observado é que a resistência de união permanece bastante satisfatória com o uso desses materiais, independente da técnica ou profundidade da restauração [17, 46]. O mesmo já não se observa para as resinas convencionais, quando inseridas em incrementos maiores. Comparando-se resinas *Bulk* e resinas convencionais, sem variações na técnica de aplicação, respeitando-se a forma que foram desenvolvidas para serem utilizadas (incremento único ou em camadas), as resinas *Bulk* demonstraram resultados até mesmo superiores aos das resinas convencionais [11, 43]. A espessura dos incrementos também não demonstrou ter influência negativa nos parâmetros de microdureza superficial [17, 31], sendo que os maiores valores foram atingidos para materiais mais translúcidos [31].

As resinas *Bulk* tem sido alvo de constantes estudos relacionados a sua polimerização. O bom grau de conversão em maiores profundidades é atribuído a modificação da translucidez/opacidade permitindo uma maior profundidade de polimerização, por meio da diminuição do número de partículas inorgânicas, uma vez que o aumento na penetração de luz é inversamente proporcional à quantidade de partículas presentes [25, 39]. No entanto, considerando-se que parte da energia é dissipada antes de atingir a parte mais profunda da restauração, preconiza-se que a luz emitida seja igual ou maior à 1000 mW/cm² [36], durante 20 segundos. Na maioria dos estudos, esse tempo se mostrou suficiente para polimerizar bases de até 4 mm mantendo as propriedades desejadas [12, 27, 28, 36], no entanto para Zorzini et al. [47] tempos superiores a 20 segundos demonstraram resultados melhores.

Mesmo considerando a dissipação de luz, observa-se que para as resinas *Bulk* esse fator não é tão crítico como para as resinas convencionais [26, 35], ainda tendo suas propriedades asseguradas, o que pode ser explicado pela maior translucidez do material, permitindo uma melhor dissipação de energia no interior da restauração [9, 35]. Considera-se uma intensidade de luz moderada, a mais adequada para atingir profundidades de 4 mm, mantendo as propriedades desejadas [28]. Intensidades mais altas de luz influenciaram positivamente algumas propriedades mecânicas das resinas *Bulk* [3], sem considerar a

contração de polimerização. Já segundo Besegato et al. [8], uma maior irradiância em um curto intervalo de tempo acabou por comprometer o resultado final das restaurações.

A modificação na translucidez das resinas *Bulk Fill*, que se faz tão necessária para que uma polimerização adequada seja atingida, se torna um ponto negativo quando se trata de restaurações com alta exigência estética, fazendo com que esta adquira uma aparência mais acinzentada.

Uma adequada polimerização por toda a profundidade do espécime é importante para a estabilidade das restaurações a longo prazo. Dependendo de sua composição, alguns materiais atingem profundidades de cura maiores do que as declaradas pelos fabricantes, chegando a 6,31 mm [15, 24], segundo o ISO 4049. Apesar disso, recomenda-se que seja respeitada a espessura de 4 mm, uma vez que este método superestima alguns valores, quando comparado ao de microdureza Vickers [16].

Uma maior profundidade de cura desses materiais, pode ser atribuída também por atingirem, em sua maioria, o seu grau máximo de conversão após 24 horas do início da emissão de luz [1, 4, 5, 40, 41], obtendo inclusive maiores valores de microdureza na parte mais profunda da restauração [28]. Esses resultados são semelhantes aos encontrados nas resinas convencionais, porém em incrementos de 2 mm [5]. Outro fator que também influenciou positivamente o grau de conversão das resinas *Bulk*, foi a temperatura quando em meio bucal [40].

A literatura apresenta dados bastante controversos quanto ao desempenho mecânico de alguns materiais do tipo *Bulk Fill*. Todos são unânimes em afirmar que estes possuem maior profundidade de polimerização e melhor grau de conversão comparados às resinas convencionais [21, 22, 33]. Por outro lado, na dependência da composição, alguns trabalhos apontam que a resistência a flexão e a tenacidade a fratura são equivalentes [13, 21], ou que suas propriedades ainda não superam as resinas compostas convencionais [34].

A maior parte dos estudos demonstra resultados superiores para as resinas *Bulk*, quando avaliados tensão de contração e contração de polimerização [7, 13], reforçando sua indicação em cavidades com elevado fator C.

Vários problemas são decorrentes do fato de não se respeitar o fator C no momento da inserção do material restaurador, sendo um dos principais a

deflexão de cúspides, que por sua vez acaba por desencadear outros complicadores. Notamos que, com a utilização das resinas *Bulk*, mesmo considerando-se incrementos mais espessos, os resultados para deflexão de cúspides são menores do que para as resinas convencionais, mantendo também uma boa integridade das margens [14, 18, 32, 38, 42].

Com isso, embora ainda faltem estudos longitudinais *in vivo*, as resinas *Bulk* têm mostrado durabilidade compatível com as resinas convencionais. E nos casos onde houveram falhas, estas não foram decorrentes da escolha do material [45].

5. CONCLUSÃO

Após a abordagem da literatura, foi possível concluir que as resinas *Bulk Fill*, tem diversos aspectos clínicos de interesse na rotina do profissional, pois apresentaram benefícios quando comparadas às resinas compostas convencionais. O uso das resinas *Bulk Fill* permite que se deixe de lado a técnica incremental, diminuindo-se o tempo clínico no consultório. Uma limitação da inserção em incremento único é a impossibilidade de realizar a técnica estratificada que favorece a estética em dentes anteriores. A alta translucidez das *Bulk Fill* também influencia negativamente na estética fazendo com que ela adquira uma aparência acinzentada. Além disso, estarem à disposição no mercado há pouco tempo, ainda faz necessária a realização de mais pesquisas e também o acompanhamento clínico das restaurações realizadas, para que se assegure o sucesso clínico e a longevidade do tratamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] AL-AHDAL K, Ilie N, Silikas N, Watts DC. Polymerization kinetics and impact of post polymerization on the degree of conversion of bulk-fill resin-composites at clinically relevant depth. *Dental Materials*. 2015; 31(10):1207-13.

- [2] ALENCAR, WRM. *et al.* Resina Bulk Fill: demonstração da técnica restauradora em molar permanente. *Jornal de Odontologia FACIT*. 2015; 20(2): 20.
- [3] ALKHUHAIRY FI. The effect of curing intensity on mechanical properties of different bulk-fill composite resins. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry*. 2017; 9:1-6.
- [4] ALRAHLAH A, Silikas N, Watts DC. Post-cure depth of cure of bulk fill dental resin-composites. *Dental Materials*. 2014;30(2): 149-54.
- [5] ALSHALI RZ, Salim NA, Satterthwaite JD, Silikas N. Post-irradiation hardness development, chemical softening, and thermal stability of bulk-fill and conventional resin-composites. *Journal of Dentistry*. 2015;43(2):209-18.
- [6] ALSHALI RZ, Silikas N, Satterthwaite JD. Degree of conversion of bulk-fill compared to conventional resin-composites at two time intervals. *Dental Materials*. 2013; 29(9): e213-7.
- [7] BENETTI AR, Havndrup-Pedersen C, Honoré C, Pedersen MK, Pallesen U. Bulk-fill resin composites: polymerization contraction, depth of cure, and gap formation. *Operative Dentistry*. 2015; 40(2):190-200.
- [8] BESEGATO JF, Jussiani EI, Andrello AC, Fernandes RV, Salomão FM, Vicentin BLS, Dezan-Garbelini CC, Hoepfner MG. Effect of light-curing protocols on the mechanical behavior of bulk-fill resin composites. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*. 2018
- [9] BUCUTA S, Ilie N. Light transmittance and micro-mechanical properties of bulk fill vs. conventional resin based composites. *Clinical Oral Investigations*. 2014;18(8):1991-2000.

[10] CAMPOS EA, Ardu S, Lefever D, Jassé FF, Bortolotto T, Krejci I. Marginal adaptation of class II cavities restored with bulk-fill composites. *Journal of Dentistry*. 2014; 42(5):575-81.

[11] CHARAMBA CF, Meireles SS, Duarte RM, Montenegro RV, Andrade AKM. Microtensile bond strength of Bulk Fill resin composites: in vitro analysis. *Revista de Odontologia da Unesp*. 2016

[12] CZASCH P, Ilie N. In vitro comparison of mechanical properties and degree of conversion of cure of bulk fill composites. *Clinical Oral Investigations*. 2013;17(1):227-35.

[13] EL-DAMANHOURY H, Platt, J. Polymerization shrinkage stress kinetics and related properties of bulk-fill resin composites. *Operative Dentistry*. 2014; 39(4): 374-382.

[14] ELSHARKASI, M. Cuspal deflection in premolar teeth restored with bulk-fill resinbased composite materials. Tese (Master of Science in Dentistry) – Indiana University School of Dentistry, Indiana, 2015.

[15] FINAN L, Palin WM, Moskwa N, McGinley EL, Fleming GJ. The influence of irradiation potential on the degree of conversion and mechanical properties of two bulk-fill flowable RBC base materials. *Dental Materials*. 2013; 29(8): 906-12.

[16] FLURY, S, Hayoz, S, Peutzfeldt, A, Hüsler, J, Lussi, A. Depth of cure of resin composites: Is the ISO 4049 method suitable for bulk fill materials? *Dental Materials*. 2012; 28(5): 521-528.

[17] FLURY S, Peutzfeldt A, Lussi A. Influence of increment thickness on microhardness and dentin bond strength of bulk fill resin composite. *Dental Materials*. 2014; 30(10): 1104-12.

- [18] FRANCIS AV, Braxton AD, Ahmad W, Tantbirojn D, Simon JF, Versluis A. Cuspal flexure and extent of cure of a bulk-fill flowable base composite. *Operative Dentistry*. 2015; 40(5): 515-23.
- [19] FURNESS A, Tadros, MY, Looney, SW, Rueggeberg, FA. Effect of bulk/incremental fill on internal gap formation of bulk-fill composites. *Journal of Dentistry*. 2014; 42: 439-449.
- [20] GAINANTZOPOULOU MD, Gopinath VK, Zinelis S. Evaluation of cavity wall adaptation of bulk esthetic materials to restore class II cavities in primary molars. *Clinical Oral Investigations*. 2016; 21(4): 1063-1070.
- [21] GORACCI C, Cadenaro M, Fontanive L, Giangrosso G, Juloski J, Vichi A, Ferrari M. Polymerization efficiency and flexural strength of low-stress restorative composites. *Dental Materials*. 2014; 30(6): 688-94.
- [22] HIRATA R, Clozza E, Giannino M, Farrokhmanesh E, Janal M, Tovar N, Bonfante EA, Coelho PG. Shrinkage assessment of low shrinkage composites using micro-computed tomography. *Journal of Biomedical Materials Research part B: Applied Biomaterials*. 2015; 103(4): 798-806.
- [23] HIRATA R, Kabbach W, Andrade OS, Bonfante EA, Giannini M, Coelho PG. Bulk Fill Composites: An Anatomic Sculpting Technique. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2015; 27(6): 335–343.
- [24] IBARRA ET, Lien W, Casey J, Dixon SA, Vandewalle KS. Physical properties of a new sonically placed composite resin restorative material. *General Dentistry*. 2015; 63(3): 51-6.
- [25] ILIE N, Bucuta S, Draenert D. Bulk-fill resin-based composites: an in vitro assessment of their mechanical performance. *Operative Dentistry*. 2013; 38(6): 618-25.

- [26] ILIE N, Kebler A, Durner J. Influence of various irradiation processes on the mechanical properties and polymerisation kinetics of bulk-fill resin based composites. *Journal of Dentistry*. 2013; 41(8):695-702.
- [27] ILIE N, Stark K. Curing behavior of high-viscosity bulk-fill composites. *Journal of Dentistry*. 2014; 42(8): 997-85.
- [28] ILIE N, Stark K. Effect of different curing protocols on the mechanical properties of low-viscosity bulk-fill composites. *Clinical Oral Investigations*. 2015; 19(2): 271-9.
- [29] KALMOWICZ J, Phebus JG, Owens BM, Johnson WW, King GT. Microleakage of Class I and II Composite Resin Restorations Using a Sonic-Resin Placement System. *Operative Dentistry*, 2015, 40-5.
- [30] KAPOOR N, Bahuguna N, Anand S. Influence of composite insertion technique on gap formation. *Journal of Conservative Dentistry*. 2016;19(1): 77-81
- [31] KIM EH, Jung KH, Son AS, Hur B, Kwon YH, Park JK. Effect of resin thickness on the microhardness and optical properties of bulk-fill resin composites. *Restorative Dentistry & Endodontics*. 2015;40(2):128-35.
- [32] KIM ME, Park SH. Comparasion of premolar cuspal deflection in bulk or incremental composite restoration methods. *Operative Dentistry*. 2011; 36(3): 326-34.
- [33] Kim RJY, Kim YJ, Choi NS, Lee IB. (2015). Polymerization shrinkage, modulus, and shrinkage stress related to tooth-restoration interfacial debonding in bulk-fill composites. *Journal of Dentistry*. 2015; 43(4): 430–439.
- [34] LE PRINCE JG, Palin WM, Vanacker J, Sabbagh J, Devaux J, Leloup G. Physico-mechanical characteristics of commercially available bulk-fill composites. *Journal of Dentistry*. 2014; 42(8): 993-1000.

- [35] LI X, Pongprueksa P, Van Meerbeek B, Munck J. Curing profile of bulk fill resin-based composites. *Journal of Dentistry*. 2015; 43(6), 664–672.
- [36] LIMA RBW, Troconis CCM, Moreno MBP, Murillo-Gómez F, Goes MF. Depth of cure of bulk fill resin composites: A systematic review. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2018; 1–10.
- [37] MOHARAM LM, El-Hoshy AZ, Abou-Elenein K. The effect of different insertion techniques on the depth of cure and vickers surface micro-hardness of two bulk-fill resin composite materials. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*. 2017; 9(2): e266-71.
- [38] MOORTHY A, Hogg CH, Dowling AH, Grufferty BF, Benetti AR, Fleming GJP. Cuspal deflection and microleakage in premolar teeth restored with bulk-fill flowable resin-based composite base materials. *Journal of Dentistry*. 2012; 40(6): 500-5.
- [39] ORLOWSKI M, Tarczydło B, Chalas R. Evaluation of marginal integrity of four bulk-fill dental composite materials: in vitro study. *Scientific World Journal*. 2015; 2015:701262.
- [40] PAR M, Gamulin O, Marovic D, Klaric E, Tarle Z. Effect of temperature on post-cure polymerization of bulk-fill composites. *Journal of Dentistry*. 2014; 42(10): 1255-6veb0.
- [41] PAR M, Gamulin O, Marovic D, Klaric E, Tarle Z. Raman spectroscopic assessment of degree of conversion of bulk-fill resin composites – changes at 24 hours post cure. *Operative Dentistry*. 2015; 40(3): E92-101.
- [42] ROSATTO CMP, Bicalho AA, Veríssimo C, Bragança GF, Rodrigues MP, Tantbirojn D, Versluis A, Soares CJ. Mechanical properties, shrinkage stress, cuspal strain and fracture resistance of molars restored with bulk-fill composites and incremental filling technique. *Journal of Dentistry*, 2015.

- [43] SAGSOZ O, Ilday NO, Karatas O, Cayabatmaz M, Parlak H, Olmez MH, Demirbuga S. The bond strength of highly filled flowable composites placed in two different configuration factors. *Journal of Conservative Dentistry*. 2016; 19(1): 21-5.
- [44] SCOTTI N, Comba A, Gambino A, Paolino DS, Alovizi M, Pasqualini D, Berutti E. Microleakage at enamel and dentin margins with a bulk fills flowable resin. *European Journal of Dentistry*. 2014; 8(1): 1-8.
- [45] VAN DIJKEN JWV, Pallesen U. Posterior bulk-filled resin composite restorations: A 5-year randomized controlled clinical study. *Journal of Dentistry*. 2016; 5– 11.
- [46] VAN ENDE A, Munck J, Van Landuyt KL, Poitevin A, Peumans M, Van Meerbeek B. Bulk-filling of high C-factor posterior cavities: effect on adhesion to cavity-bottom dentin. *Dental Materials*. 2013; 29(3): 269-277.
- [47] ZORZIN J, Maier E, Harre S, Fey T, Belli R, Lohbauer U, Petschelt A, Taschner M. Bulk-fill resin composites: polymerization properties and extended light curing. *Dental Materials*. 2015; 31(3): 293-301.