

RESINAS BULK FILL: O ESTADO ATUAL

Ana Carolina de Almeida Ferreira** Gabriella Alves dos Santos Endringer** Thays Crystina Damasceno Passos** Ricardo Huver de Jesus***

* Artigo apresentado para conclusão do curso de graduação em Odontologia, da Faculdade Brasileira Multivix - Vitória ES.

** Acadêmica de Odontologia na Faculdade Brasileira Multivix - Vitória ES.

*** Professor Titular do curso de Odontologia da Faculdade Brasileira Multivix - Vitória ES.

RESUMO

As resinas Bulk Fill permitem que a restauração seja realizada com incremento único de 4mm ou 5mm, conferindo maior facilidade da técnica restauradora e menor tempo de atendimento clínico. Apesar das melhorias realizadas nesses compósitos, as suas propriedades físicas ainda apresentam limitações. A contração de polimerização ocorre quando os monômeros são convertidos em polímeros. Resinas convencionais e Bulk Fill têm desempenho semelhante e a qualidade da contração se apresenta superior nos compósitos Bulk Fill apenas quando o incremento é fotopolimerizado por tempo prolongado em relação às resinas convencionais. A rugosidade de superfície pode alterar a durabilidade da restauração por meio da adesão bacteriana, pigmentação e degradação da resina composta. O menor tamanho das partículas, maior dimensão da carga e o polimento garantem à resina Bulk Fill melhor propriedade física e menor rugosidade de superfície. O grau de conversão reduzido prejudica a biocompatibilidade e propriedades físicas e mecânicas do material restaurador e a microdureza é uma forma indireta de avaliar o grau de conversão de polimerização. A composição mais translúcida das resinas Bulk Fill e novos fotoiniciadores conferem a essa melhor grau de conversão e maior biocompatibilidade e possibilitam que a luz penetre em diferentes profundidades e realize a conversão polimérica. A estabilidade de cor implica diretamente na longevidade da restauração e sua alteração de cor por adsorção, absorção, desgaste, degradação química, rugosidade de superfície ou infiltração levam ao reparo ou substituição da restauração. Esta revisão de literatura foi realizada por meio de buscas nas bases de dados ScienceDirect, Scielo e Pubmed.

Palavras-chave: Propriedades Físicas; Materiais Dentários; Resinas Compostas.

ABSTRACT

The Bulk Fill resins allow that the restoration be fulfilled with single increment of 4mm or 5mm, providing greater ease of restorative technique and shorter clinical care time. Despite improvements accomplished in Bulk Fill composites, still present limitations in their physical properties. The contraction of polymerization occurs when the monomers are converted to polymers. Conventional resins and Bulk Fill have similar performances and the quality of the contraction is superior in the Bulk Fill composites only when the increment is light cured for a prolonged time in relation to the conventional resins. The rugosity of the surface can alter the longevity of the restoration through bacterial adhesion, pigmentation and degradation of composite resin. The smaller size of particles, larger load size and the polishing guarantee the resin Bulk Fill better physical property and less rugosity the surface. The reduced degree of conversion impairs the biocompatibility and physical and mechanical properties of the restorative material and the microhardness is an indirect way of evaluating the degree of polymerization conversion. The most translucent composition of the Bulk Fill resins and new photoinitiators give a better degree of conversion and greater biocompatibility and enable light to penetrate at different depths and carry out polymeric conversion. The color stability directly implies the longevity of the restoration and yours color alteration of through adsorption, absorption, wear and tear, chemical degradation, surface rugosity or infiltration lead to the repair or substitution of restoration. This literary review was carried out by searching the ScienceDirect, Scielo, and Pubmed databases.

Keywords: Physical Properties; Dental Materials; Composite Resins.

1 INTRODUÇÃO

As resinas compostas são materiais restauradores bastante utilizados na odontologia com o objetivo de restaurar elementos dentários, isso devido a sua fácil aplicabilidade, adesão ao substrato dentário, seu custo-benefício e suas propriedades físicas e mecânicas (SOMACAL et al., 2020). Devido a ampla utilização desse material nas últimas décadas, as resinas compostas passaram por modificações a fim de melhorar suas propriedades ópticas e mecânicas (BOARO et al., 2019). Recentemente foram lançadas no comércio as resinas compostas Bulk Fill, que são encontradas em forma fluida e de viscosidade regular. Elas podem ser utilizadas em incrementos de até 4 a 5mm, em razão das alterações em sua matriz orgânica, conteúdo de preenchimento e iniciadores (SAMPAIO et al., 2019). Conforme Papadogiannis et al. (2015), as resinas compostas Bulk Fill são completamente fotopolimerizadas em incrementos únicos. Com isso, é necessário um menor tempo clínico durante o procedimento restaurador.

As resinas compostas convencionais necessitam da realização da técnica incremental, implicando em possíveis espaços vazios entre os incrementos e em maior tempo clínico. A possibilidade de aplicar incrementos maiores reduz a quantidade de etapas clínicas e conseqüentemente simplifica o tratamento (CAMPOS et al., 2014). Além disso, as restaurações feitas com incrementos únicos apresentam-se mais compactas, impedem as chances de contaminação e também reduzem o tempo de fotopolimerização, que é possível pela translucidez e fotoiniciadores desses novos compósitos (FRONZA et al., 2015; ROSATTO et al., 2015).

Apesar de ter sofrido grandes melhorias ao longo do tempo, as resinas compostas ainda apresentam limitações quanto a longevidade em restaurações. A contração volumétrica de polimerização é uma das limitações, que ocorre quando no processo de fotopolimerização os monômeros se juntam por meio de ligações covalentes curtas, reduzindo o espaço livre na estrutura do monômero se convertendo em polímero (SAMPAIO et al., 2019). A rugosidade da superfície da restauração pode também implicar na longevidade da mesma. As irregularidades causadas pelos processos de acabamento e polimento podem contribuir para o manchamento, adesão de bactérias e degradação da restauração (ISHII et al., 2020).

O grau de conversão verifica a quantidade de monômeros não polimerizados nas resinas, o que é capaz de gerar um menor desempenho das propriedades mecânicas e reações biológicas adversas. Portanto, um elevado grau de polimerização é essencial para a biocompatibilidade e boas propriedades físicas desses materiais (MAROVIC et al., 2013). Conforme Shamszadeh et al. (2016), uma propriedade relevante da resina composta é a estabilidade de cor e está intimamente relacionada à longevidade clínica do material. A composição de carga, matriz composta, grau de polimerização e técnica de acabamento e polimento estão associados a essa propriedade (KOC-VURAL et al., 2020). Pirmoradian et al. (2020) corroboram que há relação entre a microdureza e o grau de conversão de polimerização dos compósitos resinosos. Característica e tamanho da carga, volume e peso influenciam na dureza das resinas compostas. Dessa maneira, a mensuração da microdureza é realizada para verificar, de forma indireta, o grau de conversão de polimerização (TEKIN et al., 2015).

Para a confecção desta revisão literária foram realizadas buscas nas bases de dados ScienceDirect, Scielo e Pubmed e selecionados 37 artigos relevantes sobre o tema, datados de 2008 até 2020. O objetivo deste trabalho é realizar uma revisão de literatura sobre as características físicas das resinas Bulk Fill e sua relevância para a odontologia por meio da análise das propriedades mecânicas como a contração de polimerização, rugosidade de superfície, microdureza, grau de conversão de polimerização e estabilidade de cor e a influência dessas na prática odontológica.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 REVISÃO DE LITERATURA

Resinas compostas Bulk Fill são encontradas na forma viscosa ou fluida e são fáceis de trabalhar, pois permitem que incrementos de até 4mm sejam inseridos na cavidade a ser restaurada (KOC-VURAL; BALTACIOGLU; ALTINCI, 2017). Pode ser totalmente polimerizada sem espaço entre um incremento e outro, como acontece com as resinas convencionais. Ademais, devido a camada de resina utilizada ser maior, a restauração é feita de forma mais rápida (PAPADOGIANNIS et al., 2015).

Esse composto tem maior translucidez e cargas menos concentradas para favorecer a transposição da luz às porções mais profundas do incremento, além de possuírem mais substâncias fotoativadoras a fim de permitir que o grau de conversão polimérico e outras propriedades desse material não sejam prejudicadas. Entretanto, essas alterações, apesar de favoráveis à conversão, modificam as propriedades mecânicas das resinas, implicando em seu resultado final (BOARO et al., 2019). De maneira ideal, as mudanças na composição das resinas Bulk Fill com o propósito de melhorar o grau de conversão e dureza não devem prejudicar suas propriedades físicas (LEPRINCE et al. 2014).

2.1.1 Contração de polimerização

No estudo de Campos et al. (2014), foi avaliada a adaptação marginal preparando cavidades Classe II MO em 40 molares humanos extraídos. Os elementos foram divididos em cinco grupos experimentais, sendo três deles compostos por uma resina convencional e uma resina Bulk Fill, um grupo composto somente por uma resina Bulk Fill e um grupo controle composto apenas por uma resina convencional. Cada dente foi restaurado com dois incrementos de resina com 4mm e 2mm de espessura. Após o acabamento das restaurações foram obtidas réplicas e passadas 24 horas depois da restauração os elementos foram submetidos a estresse termomecânico, 240.000 cargas oclusais e 600 ciclos térmicos simultaneamente em água a 5° C e 50° C. Em seguida, novas réplicas foram adquiridas para realizar a microscopia eletrônica de varredura. Nos resultados obtidos, não se constatou diferenças significativas no esmalte antes e após o estresse termomecânico; na dentina, entretanto, um dos grupos compostos por uma resina convencional e uma Bulk Fill apresentou os piores resultados. Os autores concluíram que os compósitos de preenchimento único não viabilizam melhor adaptação marginal do que um compósito convencional.

Leprince et al. (2014) apresentam em sua pesquisa algumas propriedades físico-mecânicas de nove marcas de resinas Bulk Fill e faz comparações com outros dois materiais convencionais. Acredita-se que as resinas Bulk Fill possuem propriedades interessantes, como uma baixa contração de polimerização, simplicidade na

utilização, boa profundidade de polimerização (≥ 4 mm) e ótimas propriedades físicas. Entretanto, conforme a pesquisa, as propriedades mecânicas desse material restaurador são em geral inferiores quando comparadas à resina convencional de alta viscosidade, e talvez semelhantes às propriedades da resina convencional fluida. Conclui-se que as resinas Bulk Fill demandam um menor tempo clínico, sendo essa uma vantagem sobre os outros materiais. Porém, as propriedades mecânicas não superam as propriedades das resinas convencionais. Com isso, seu uso em restaurações que recebem carga oclusal deve ser feito com cautela.

Em um estudo, Zorzin et al. (2015) avaliaram as propriedades de polimerização de cinco resinas Bulk Fill e duas resinas convencionais por dois modos diferentes de fotopolimerização. As amostras de cada compósito foram preparadas e a contração de polimerização foi avaliada utilizando um kit de determinação de densidade em uma balança de alta precisão. As densidades das amostras ainda não fotoativadas foram determinadas medindo o peso no ar e em meio de flutuação. Após fotopolimerizadas de acordo com a indicação do fabricante e por 30 segundos com LED, as densidades das amostras foram analisadas e a contração volumétrica foi calculada. Como resultado, nos dois protocolos de fotopolimerização os materiais condensáveis, um convencional e outro Bulk Fill, exibiram valores de contração por polimerização consideravelmente inferiores. No protocolo de fotoativação de acordo com os fabricantes, a resina fluida convencional e uma Bulk Fill apresentaram valores mais altos. A fotopolimerização prolongada por 30 segundos não afetou a contração de modo considerável, com exceção de uma das resinas Bulk Fill. Os autores concluem considerando o tempo de fotopolimerização prolongado por 30 segundos útil em cavidades profundas, pois gera efeitos positivos nas propriedades de polimerização.

Sampaio et al. (2019) analisaram por meio de microtomografia computadorizada a contração de polimerização em resinas Bulk Fill e convencional. Foi preparado em 30 molares humanos cavidades Classe I. Os dentes foram limpos e divididos em cinco grupos, sendo um grupo composto por uma resina convencional de viscosidade regular, dois grupos compostos por resinas Bulk Fill fluidas e outros dois grupos compostos por resinas Bulk Fill viscosas. Cada elemento foi submetido a três varreduras. A primeira foi realizada após o preparo das cavidades, em seguida foi feita

a hibridização e restaurados, antes da fotopolimerização da resina foi efetuada a segunda varredura, após isso cada um foi fotoativado e passaram pela terceira varredura. Depois de importar os dados da microtomografia para um software, analisaram as três varreduras sobrepostas e as varreduras antes e após a fotopolimerização foram subtraídas da varredura vazia. A resina convencional apresentou encolhimento volumétrico maior que as resinas Bulk Fill de alta viscosidade, embora os valores encontrados em duas resinas do tipo Bulk Fill fluidas tenham sido semelhantes. O encolhimento em sua maioria foi observado na face oclusal das amostras e na parede pulpar. Em relação ao mesmo tipo de consistência do material, as resinas Bulk Fill apresentaram menor retração quando comparadas às resinas convencionais. Entretanto, quando comparados diferentes consistências, uma resina Bulk Fill fluida pode apresentar contração semelhante a uma resina convencional viscosa.

2.1.2 Rugosidade de superfície

Tekin et al. (2017) realizaram análises in vitro de compósitos Bulk Fill fotopolimerizados à luz de halogênio. Foram selecionadas duas resinas fluidas e duas viscosas para confeccionar as amostras, cada amostra foi fotopolimerizada por 40 segundos com luz de halogênio seguido de polimento com discos de granulação média, fina e ultrafina. As análises da morfologia de superfície foram feitas por microscopia eletrônica de varredura (MEV) e microscopia de força atômica (MFA). Nos resultados, através das imagens da MEV aumentada em 5000x foi possível observar que uma das resinas fluidas possuía o maior tamanho de grãos enquanto uma das resinas viscosas apresentava partículas menores. Conclui-se por meio das análises que o compósito de alta viscosidade que apresentou menores partículas, conseqüentemente apresentou maior carga e melhora nas propriedades mecânicas.

O objetivo do estudo de Ishii et al. (2020) foi estabelecer a influência dos procedimentos de acabamento e polimento nas propriedades da superfície de resinas Bulk Fill. Foram escolhidas três resinas Bulk Fill e duas convencionais para compor as amostras; 70 amostras foram confeccionadas e fotopolimerizadas, em seguida separadas em grupos de 10, um grupo não passou por acabamento e polimento para

compor o grupo controle, os demais grupos receberam tanto o acabamento quanto o polimento com tipos de materiais diferentes. A rugosidade de superfície foi analisada por meio de microscópio tridimensional de varredura a laser. Em geral, todos os grupos que receberam acabamento e polimento apresentaram valores mais altos de rugosidade de superfície do que o grupo controle. As amostras finalizadas com ponta diamantada de granulação fina apresentaram valores mais altos, em contrapartida, as finalizadas com tungstênio e polidas com discos flexíveis de óxido de alumínio obtiveram valores mais baixos. Com relação às resinas convencionais, apenas uma apresentou baixos valores de rugosidade. Entre as resinas Bulk Fill, apenas uma resina de alta viscosidade sem polimento apresentou valores maiores em comparação com as demais. A pesquisa conclui que tanto a resina quanto os métodos de acabamento e polimento afetam na rugosidade de superfície.

Somacal et al. (2020) tiveram como objetivo em seu estudo analisar em resinas Bulk Fill o efeito da ciclagem de pH e escovação simulada. Quatro resinas foram selecionadas, sendo uma convencional para compor o grupo controle e outras três resinas Bulk Fill; 30 amostras de cada resina foram confeccionadas, fotopolimerizadas com LED e em seguida foram polidas. A ciclagem de pH foi realizada imergindo em soluções de desmineralização e remineralização. Esse teste foi feito em 15 ciclos. A escovação simulada foi realizada por meio de um dispositivo próprio para o uso. A análise de rugosidade de superfície foi realizada em três etapas: após o processo de polimento, ciclagem de pH e a escovação. Como resultado, observaram que a resina convencional e duas resinas Bulk Fill não apresentaram alterações significativas de rugosidade de superfície, independente da abordagem aplicada, sendo que apenas uma das resinas Bulk Fill obteve resultados aumentados de rugosidade de superfície. Os autores concluem que a ciclagem de pH causou danos à superfície das resinas estudadas e esse dano foi agravado pela escovação simulada. Entretanto, esse efeito danoso não foi significativo, com exceção de uma das resinas Bulk Fill que obteve valores de rugosidade aumentados.

Bilgili et al. (2020), em seu estudo, avaliaram as propriedades de superfície de resinas Bulk Fill e a adesão bacteriana a esses compósitos. Quatro resinas Bulk Fill diferentes foram selecionadas e como grupo controle foi utilizado o vidro. As amostras de resinas

foram realizadas com um molde e fotoativadas por 40 segundos com LED. Após isso, todas as amostras foram polidas a seco com disco Sof-Lex em uma única direção e em cada amostra os discos foram trocados por novos, com exceção do grupo controle. A análise da rugosidade de superfície foi realizada por meio de uma medição com um rugosímetro após a etapa de polimento. Ao comparar a rugosidade das resinas com o vidro, esse apresentou valores mais baixos; entre as resinas, estatisticamente não houve diferenças significativas. Concluíram a partir do teste que as resinas Bulk Fill apresentam rugosidade de superfície maior do que a do vidro mesmo após o procedimento de polimento, embora esse resultado não tenha apresentado efeito na adesão bacteriana.

2.1.3 Microdureza

No estudo de Flury et al. (2014) a microdureza (dureza Vickers; HV) de quatro resinas compostas Bulk Fill foi analisada e apontou redução gradativa da superfície superior, que recebeu a luz, para a inferior. Foram realizados incrementos de 4mm para todas as resinas. Os pesquisadores utilizaram um dente humano (molar) que sofreu exodontia e trituraram-no a fim de produzir dentina e conseguir uma superfície para apoio às amostras, confeccionadas por meio de uma forma de Teflon. A dentina foi coberta com tira de poliéster e o molde de Teflon foi carregado de compósitos resinosos e colocado sobre essa, aplainado com lâmina de vidro, coberto por outra tira de poliéster e posteriormente fotopolimerizadas durante 20s por LED com potência de 1000mW/cm² e dispostas em um estojo preto resistente a luz, úmido e com 37°C durante 24 horas em uma incubadora. Após as 24 horas, cada amostra foi recortada por um dispositivo de microdureza e submetida a mensuração na superfície inferior sob alta tensão durante 50s e peso de 0,4 e 500mN em constante velocidade, em profundidades de 1 a 6mm, no centro e nas bordas. Foi concluído que dentre as quatro resinas Bulk Fill estudadas, três não tiveram alteração na microdureza, enquanto uma apresentou redução em decorrência da profundidade do incremento.

Na pesquisa de Rosatto et al. (2015) foi realizado o experimento de quatro compósitos resinosos Bulk Fill, um compósito em pasta e três fluidos, acerca da microdureza, todos com incrementos de 4mm. Três resinas compostas foram polimerizadas por 20s

e uma durante 40s, conforme o fabricante. 75 dentes foram preparados para acomodar as amostras das resinas compostas Bulk Fill, desses, apenas cinco pertenceram a pesquisa de microdureza. Por meio de um indentador Vickers, a cada milímetro foram feitas indentações com intensidade moderada e velocidade invariável de 0 a 500mN por períodos de 20s, e desses, 5s corresponderam a velocidade de 500mN. A dureza Vickers (VH) foi medida em todas as alturas da cavidade e apresentou-se estável nas partes mesial, distal e média. Nas restaurações em esmalte a VH não sofreu alteração, no entanto, reduziu consideravelmente na dentina, com exceção de uma resina composta que se manteve estável em ambas as camadas do dente. A redução da microdureza foi mais relevante nas resinas fluidas do que na resina em pasta. Ademais, cada uma das resinas compostas Bulk Fill foi polimerizada sem alteração considerável na superfície mais profunda dos incrementos.

O estudo de Fronza et al. (2015) analisou duas resinas compostas Bulk Fill e duas resinas fluidas Bulk Fill. A pesquisa contou com terceiros molares de exodontias recentes. Os terceiros molares, por meio de lixas abrasivas, tiveram suas cúspides diminuídas com o propósito de aplainar a face oclusal e depois sofreram preparos Classe I. As cavidades feitas nos dentes foram preenchidas com as resinas Bulk Fill por intermédio de apenas um incremento, fotopolimerizado durante 20s com luz Polywave entre 993 e 997 mW/cm² a curta distância da sua parte superior e, em seguida, mantidos em água destilada a 37°C por um período de sete dias. Posteriormente, os dentes foram segmentados e cada segmento foi polido com tiras abrasivas e feltro com pasta diamantada. Todas as amostras obtidas foram limpas em ultrassom durante 10 minutos para retirar os substratos do polimento. A microdureza foi avaliada por meio de um indentador de diamantes Knoop por meio do peso de 100g (0,98N) justaposto sobre a superfície do incremento em três profundidades no tempo de 10s. A dureza foi investigada com a média das três profundidades em cada amostra. Foi concluído que uma das resinas Bulk Fill avaliadas teve a microdureza reduzida de acordo com a profundidade.

Pirmoradiam et al. (2020) analisaram duas resinas Bulk Fill: fotopolimerizadas por luz LED, com potência de 1200mW/cm², e Coltolux 75 de luz de quartzo-tungstênio-halogênio (QTH), com potência de 1000mW/cm². Quatro modelos de cada resina com

dimensão exterior de 10mm, diâmetro interior de 7mm e altura de 1mm foram feitos com as resinas estudadas por meio de um molde e resultaram em quatro modelos colocados um sobre o outro produzindo uma única amostra de 4mm de altura. Posteriormente cada uma foi fotopolimerizada com LED e QTH por 40s e depois colocada em incubadora úmida a 37°C por 24 horas. A dureza foi avaliada por um testador de microdureza com delineamentos na superfície externa de cada amostra. Em cada face superficial foram realizadas três análises com peso de 300g por 15s e a média dessas representou a dureza Vickers (VHN). Os resultados não apontaram desigualdade considerável na microdureza das amostras das resinas fotopolimerizadas por GTH e LED em todas as profundidades, ademais, uma resina teve microdureza consideravelmente maior do que a outra independente da luz utilizada.

2.1.4 Grau de conversão

Alshali, Silikas e Satterthwaite (2013) objetivaram avaliar o grau de conversão em dois intervalos de tempo (imediatamente após a polimerização e 24 horas após a polimerização) de quatro compósitos de resina Bulk Fill fluidos e quatro compósitos de resina convencional fluidos e regulares, onde foram polimerizados em temperatura ambiente durante 20 segundos a 600 mW/cm² conforme recomendação do fabricante. O grau de conversão (CD) foi avaliado por espectroscopia no infravermelho por transformada de Fourier usando a técnica de refletância total atenuada (ATR FTIR). Sendo assim, os resultados mostraram que imediatamente e após 24 horas de polimerizadas um composto convencional fluido apresentou um valor de CD maior estatisticamente significativo do que todos os outros compósitos. Também relatou que após 24 horas de armazenamento a 37°C a média de todas as amostras eram superiores se comparados às obtidas imediatamente após a polimerização, com aumento médio de 36% para cada material.

Com o objetivo de avaliar a influência do pré-aquecimento em compósitos Bulk Fill no seu grau de conversão, Tauböck et al. (2015) usaram quatro compostos Bulk Fill altamente viscosos e um composto convencional nano-híbrido. O pré-aquecimento foi realizado com um dispositivo disponível comercialmente e pré-definido para 68°C.

Como controle, foi utilizado um composto à temperatura ambiente ($23 \pm 0,5$ °C). Um aparelho fotopolimerizador por LED foi utilizado para a fotoativação por 20 segundos a 1170 mW/cm^2 em modo de alta intensidade. Para determinar o grau de conversão, foi utilizado um espectrômetro infravermelho por transformada de Fourier. Os resultados apontam que o pré-aquecimento aumentou significativamente o grau de conversão de um compósito de resina Bulk Fill, mas não obteve o mesmo efeito na conversão de monômeros das outras resinas, onde uma delas obteve o grau mais alto de conversão independente do pré-aquecimento antes da fotopolimerização.

Papadogiannis et al. (2015) objetivaram determinar o grau de conversão e analisar as propriedades mecânicas viscoelásticas sob diferentes condições de teste de sete resinas Bulk Fill. Os autores se propuseram a iniciar a pesquisa com três resinas de base fluídas, um não fluído e quatro de preenchimento único e usadas a granel. As amostras foram fotopolimerizadas por 30 segundos com uma unidade de LED e armazenadas em condições escuras a 37°C por 48 horas. O grau de conversão foi determinado por espectroscopia no infravermelho por transformada de Fourier com refletância total micro-atenuada (micro-ATR FTIR) nas superfícies superiores e inferiores dos compósitos. Foi concluído que houve diferença significativa entre todos os materiais testados e que o grau de conversão apresentou um declínio significativo quando analisado na superfície inferior variando em cada amostra.

Em um estudo de Al-hadal et al. (2015) foi analisado durante 24 horas após polimerização a dependência do tempo no grau de conversão de oito resinas Bulk Fill. O grau de conversão (DC) foi medido por espectroscopia no infravermelho por transformada de Fourier (FTIR) com um acessório de refletância total atenuada (ATR). A fotopolimerização foi realizada por 20 segundos diretamente acima da superfície dos modelos com irradiância média de 1200 mW/cm . Os espectros foram gravados durante os cinco minutos pós-polimerização e depois os moldes foram armazenados secos a 37°C. Após 30 minutos, 60 minutos e 24 horas foram coletados espectros para análise. Os resultados apontam que o tempo após a irradiação afetou o grau de conversão das resinas em níveis diferentes, onde cinco compósitos exibiram o seu máximo DC após 30 minutos, dois compósitos após 24 horas e um compósito até os cinco minutos.

2.1.5 Estabilidade de cor

Com finalidade de avaliar a estabilidade de cores de uma resina composta convencional e uma Bulk Fill de espessuras diferentes em meios de armazenamento café e água destilada, Shamszadeh et al. (2016) utilizaram um molde de polietileno para confecção dos modelos de resina composta convencional com 6mm de diâmetro e 2mm de espessura e de resina composta Bulk Fill com 6mm de diâmetro e 2mm e 4mm de espessura fotopolimerizados durante 40 segundos com uma unidade de halogênio a 1086,67 mW/cm. Os modelos foram armazenados a 37°C em água destilada durante 28 dias, Metade das amostras foram então removidas e imersas em solução de café a 20 minutos ao dia e retornadas a água destilada. A avaliação das cores foi realizada por meio da Comissão Internacional de l'Eclairege L um b espaço de cor (CIELAB), empregando um método de análise de imagem digital. Nos resultados observados, a resina composta obteve uma alteração de cor significativa após o 14^o dia; já a resina Bulk Fill apresentou uma maior alteração de cor comparada a convencional quando em maior espessura e imersa em café.

De Almeida et al. (2018) avaliaram o manchamento superficial após exposição ao café de dois compostos, um convencional e um Bulk Fill, polidos por dois sistemas distintos. Foram polimerizados com luz de LED a 1.000 mW/cm² por 20 segundos. Os discos foram imersos em água deionizada por 24 horas a 37°C para completa polimerização e, em seguida, submetidos aos dois protocolos de polimento. O manchamento foi realizado durante 42 dias em café e água deionizada (grupo controle). A variação de cor foi analisada por meio de um espectrofotômetro. Os resultados mostraram que a composição e a solução foram fatores que influenciaram na variação cromática dos discos, e o sistema de polimento não se apresentou como fator significativo. A resina nanoparticulada e o café apresentaram maior grau de manchamento superficial se comparada à resina Bulk Fill.

Bahbishi et al. (2020) avaliaram a estabilidade de cor de quatro compósitos Bulk Fill. A irradiação foi feita por 20 segundos com uma luz de LED a 1000 mW/cm e os discos foram armazenados em soluções de chá, café, suco de baga e água destilada em

uma incubadora a 37°C. Um espectrofotômetro foi utilizado para registrar as alterações de cor entre o início da pesquisa e 10, 30, 60 e 90 dias após imersão. O chá foi a solução que apresentou maior grau de manchamento em quatro compósitos, seguido pelo café. O referido estudo conclui que o tempo, a composição e a solução em que foram imersas as amostras influenciam significativamente o grau de manchamento.

Em uma pesquisa, Koc-Vural, Baltacioglu e Altinci (2020) objetivaram avaliar a estabilidade de cor de dois compósitos Bulk Fill (nanohíbrido e microhíbrido) e dois compósitos incrementais (nanohíbridos) polidos com três discos diferentes de acabamento e polimento impregnados em óxido de alumínio. A polimerização foi feita com uma unidade polimerizadora por diodo emissor de luz a 1.200 mW/cm por 20 segundos. As amostras foram então armazenadas em água destilada por 24 horas a 37°C. Uma das superfícies passou pelo processo de diferentes tipos de polimento (de acordo com o subgrupo) e, em seguida, foram submetidas à termociclagem por 3.000 ciclos entre 5 e 55°C por 60 segundos. Durante sete dias foram imersas em solução de café. O valor das cores foi medido por meio de um colorímetro. Nos resultados observados, três compósitos apresentaram alterações significativas de cor em todos os meios de polimento após o 1º dia em imersão em solução de café, somente um compósito Bulk Fill e um sistema de polimento que juntos permaneceram estáveis na cor após o 7º dia.

2.2 DISCUSSÃO

Uma finalidade significativa que ocorre no estudo e desenvolvimento dos materiais compostos de resina é elevar a longevidade clínica e a simplicidade de uso. A partir da inclusão das resinas na prática odontológica, muitos aperfeiçoamentos ocorreram na técnica de preenchimento, matriz e iniciador (ZORZIN et al., 2015). Nesta revisão, os principais pontos abordados foram contração de polimerização, rugosidade de superfície, microdureza, grau de conversão e estabilidade de cor.

Mesmo que as resinas Bulk Fill apresentem boas propriedades, essas não superam as das resinas convencionais condensáveis; assemelham-se às propriedades das resinas convencionais fluidas, sendo assim, sua aplicação em restaurações que

recebem carga oclusal deve ser realizada com prudência (LEPRINCE et al., 2014). Campos et al. (2014) afirmam que os compósitos de preenchimento único apresentam adaptação marginal semelhante aos compósitos convencionais. Isso posto, sabe-se que as resinas Bulk Fill não concedem melhor adaptação marginal. As propriedades de polimerização das resinas Bulk Fill são superiores quando fotopolimerizadas por um tempo prolongado, principalmente em cavidades profunda. O tempo de fotopolimerização prolongado não afeta significativamente a contração (ZORZIN et al., 2015). Sampaio et al. (2019) corroboram que diferentes tipos de materiais apresentam diferentes valores de contração de polimerização. Os valores de contração encontrados em resinas Bulk Fill condensáveis são menores do que nas convencionais, comparando o mesmo tipo de consistência.

A rugosidade de superfície implica diretamente na adesão bacteriana, sendo uma das propriedades de grande importância nesse quesito. As restaurações realizadas com resinas Bulk Fill mesmo após o processo de acabamento e polimento apresentam maior rugosidade quando comparadas com o vidro, que acredita-se ter uma superfície extremamente lisa. Entre os compósitos quase não há diferenças significativas (BILGILI et al., 2020). De acordo com Tekin et al. (2017), as análises de morfologia de superfície podem ser realizadas por meio de microscopia eletrônica de varredura e microscopia de força atômica. Ainda, as resinas Bulk Fill fluidas apresentam um menor tamanho de partículas enquanto as resinas condensáveis apresentam partículas maiores. Ishii et al. (2020) afirmam que os métodos de acabamento, polimento e o material restaurador utilizado afetam na rugosidade de superfície. Resinas Bulk Fill apresentam valores de rugosidade de superfície mais baixos quando comparadas às resinas convencionais, exceto quando não realizado o processo de polimento. Conforme Somacal et al. (2020), a rugosidade de superfície de compósitos a base de resina frente à ciclagem de pH e posteriormente escovação simulada apresenta-se alterada mesmo que de modo não muito significativo tanto em resinas convencionais quanto em resinas Bulk Fill.

Flury et al. (2014), Rosatto et al. (2015) e Pirmoradian et al. (2020) corroboram que a microdureza e o grau de conversão estão intimamente ligados e que a microdureza estável em resinas Bulk Fill, mesmo em incrementos mais espessos, é possível em

virtude da alteração na composição dessas por meio da redução da interface, aumento do volume e peso das cargas, maior translucidez e acréscimo de mais fotoiniciadores, pois essas conferem melhor propriedades mecânicas às resinas Bulk Fill. Isso porque cargas de tamanho maior são mais translúcidas, reduzem a interface entre matriz orgânica e carga inorgânica e permitem maior penetração da luz mesmo em profundidades desiguais das porções resinosas. Além disso, os dois primeiros autores consentem que as resinas Bulk Fill fluidas possuem menor valor de microdureza em relação às resinas Bulk Fill do tipo pasta, porque contêm baixa quantidade de carga com a finalidade de diminuir sua resistência e facilitar o seu escoamento. Em contrapartida, Fronza et al. (2015) correlacionam a microdureza aos monômeros que compõem a carga das resinas compostas Bulk Fill e afirmam que esses ocasionam menor medida de microdureza. Ainda reiteram que a microdureza está profundamente associada a parte das cargas que constituem a massa da resina composta Bulk Fill e que não tem relação com o grau de conversão de polimerização. Segundo Al-hadal et al. (2015) e Tauböck et al. (2015), a composição das resinas está diretamente ligada ao bom desempenho clínico, conseqüentemente, o grau de conversão tem influência nas propriedades físicas e mecânicas desses materiais, afetando a biocompatibilidade e o desempenho mecânico. Alshali, Silikas e Satterthwaite (2013) afirmam que a força, módulo, dureza e solubilidade estão relacionados a conversão dos monômeros, assim como fatores intrínsecos (concentração do fotoiniciador e estrutura química de dimetacrilato) e os fatores extrínsecos (temperatura e condições de polimerização). A polimerização adequada dependerá de uma irradiância moderada e de um tempo de fotopolimerização adequado. A conversão tem início nos primeiros minutos após a retirada da fonte de irradiação e continua lentamente até 24 horas, apresentando um maior grau de conversão com o passar do tempo (AL-HADAL et al., 2015). Tauböck et al. (2015) relatam que aumentar a temperatura de fotopolimerização baixa a viscosidade e permite uma melhor mobilidade molecular ampliando a conversão final, todavia, depende de um sistema fotoiniciador eficaz que afetará a ação do pré-aquecimento permitindo uma maior conversão de monômeros. Para uma adequada conversão das resinas Bulk Fill, elas se apresentam no mercado com aumento da translucidez, o que permite uma maior transmissão de luz e necessitam de fotoiniciadores que aumentem o rendimento de radicais livres (PAPADOGIANNIS et al., 2015).

A estabilidade de cor é uma característica fundamental que implica na vida útil das restaurações dentárias, que tem como fator contribuinte a composição da resina e as características da partícula de carga. Em condições orais, alterações na coloração são visíveis devido a absorção e adsorção dos agentes pigmentantes presentes em alimentos e bebidas diminuindo a vida útil de uma restauração (SHAMZADEH et al., 2016). Ainda assim, De Almeida et al. (2018) corroboram que a rugosidade de superfície, a degradação química, o desgaste e a infiltração também influenciam na mudança de cor e brilho do material que é mensurado por meio de um aparelho espectrofotômetro com precisão. Uma menor estabilidade de cor está associada a soluções de coloração escuras, aumento da espessura do compósito e o tempo prolongado em que é exposto ao agente pigmentante (BAHBISHI et al., 2020). Segundo Koc-Vural, Baltacioglu e Altinci (2020), em circunstâncias de manchamento agravado, a troca ou reparo da restauração pode ser necessária, mas em casos de manchamento superficial por corantes alimentícios, uma reforma e polimento pode tornar a restauração novamente esteticamente agradável.

Após a realização desta revisão de literatura, nós, autores, observamos a importância das resinas Bulk Fill na prática odontológica devido a facilidade de uso e diminuição do tempo clínico. Entretanto, suas propriedades físicas e mecânicas não são superiores às das resinas convencionais, apesar das modificações em sua composição. Com isso, sugerimos que mais estudos sejam realizados para melhoria desse material.

3 CONCLUSÃO

A partir desta revisão de literatura concluímos que:

- A contração de polimerização e a adaptação marginal das resinas Bulk Fill apresentam desempenho semelhante às resinas convencionais e a qualidade da contração se apresenta superior apenas quando o incremento é fotopolimerizado por tempo prolongado em relação aos compósitos resinosos convencionais;
- A rugosidade de superfície é similar em resina composta convencional e em resina

Bulk Fill e quanto menor o tamanho das partículas, maior a carga e melhores propriedades físicas. Além disso, foi concluído que, quando polida, a resina Bulk Fill denota menor rugosidade de superfície com menor adesão bacteriana e que os materiais de polimento e acabamento a influenciam;

- A microdureza possui íntima relação com o grau de conversão de polimerização. Disposição, tamanho, peso, translucidez das partículas e a adição de novos fotoiniciadores na resina Bulk Fill conferem-na melhor propriedade física, pois permitem que a luz alcance diferentes profundidades e ocorra a conversão polimérica. Ademais, a menor quantidade de carga em resina fluida Bulk Fill reduz seu desempenho físico;
- O grau de conversão está relacionado com a composição química, temperatura e tempo correto de fotopolimerização e também com a força, módulo, dureza e elasticidade. Isso aponta que as propriedades físicas e mecânicas são alteradas quando não ocorre adequada conversão dos monômeros em polímeros e sua biocompatibilidade é prejudicada. Além disso, a translucidez das resinas Bulk Fill e a adição de novos fotoiniciadores conferem a esta melhor grau de conversão;
- A estabilidade de cor é influenciada pela absorção e adsorção de agentes pigmentantes. Ademais, desgaste, degradação química, rugosidade de superfície e infiltração também são capazes de alterar a cor das resinas compostas Bulk Fill, podendo levar ao reparo ou substituição da restauração.

REFERÊNCIAS

- AL-AHDAL, K. et al. **Polymerization kinetics and impact of post polymerization on the Degree of Conversion of bulk-fill resin-composite at clinically relevant depth.** Dental Materials, v. 31, n. 10, p. 1207-1213, 2015.
- ALSHALI, R. Z.; SILIKAS, N.; SATTERTHWAITTE, J. D. **Degree of conversion of bulk- fill compared to conventional resin-composites at two time intervals.** Dental Materials, v. 29, n. 9, p. e213-e217, 2013.
- BAHBISHI, N. et al. **Color Stability and Micro-Hardness of Bulk-Fill Composite Materials after Exposure to Common Beverages.** Materials, v. 13, n. 3, p. 787, 2020.
- BILGILI, D. et al. **Surface properties and bacterial adhesion of bulk-fill composite resins.** Journal of Dentistry, v. 95, 2020.
- BOARO, L. C. C. et al. **Clinical performance and chemical-physical properties of bulk fill composites resin —a systematic review and meta-analysis.** Dental Materials, v. 35, n. 10, p. e249-e264, 2019.
- CAMPOS, E. A. et al. **Marginal adaptation of class II cavities restored with bulk-**

- fill composites.** Journal of Dentistry, v. 42, n. 5, p. 575-581, 2014.
- DE ALMEIDA, L. et al. **Avaliação do manchamento e da rugosidade superficial de materiais restauradores diretos após diferentes sistemas de polimento: estudo in vitro.** Revista de Odontologia da UNESP, v. 48, p. 0-0, 2019.
- FLURY, S.; PEUTZFELDT, A.; LUSSI, A. **Influence of increment thickness on microhardness and dentin bond strength of bulk fill resin composites.** Dental Materials, v. 30, n. 10, p. 1104-1112, 2014.
- FRONZA, B. M. et al. **Monomer conversion, microhardness, internal marginal adaptation, and shrinkage stress of bulk-fill resin composites.** Dental materials, v. 31, n. 12, p. 1542-1551, 2015.
- ISHII, R. et al. **Effects of Finishing and Polishing Methods on the Surface Roughness and Surface Free Energy of Bulk-fill Resin Composites.** Operative Dentistry, v. 45, n. 2, p. e91-e104, 2020.
- KOC-VURAL, U.; BALTACIOGLU, I.; ALTINCI, P. **Color stability of bulk-fill and incremental-fill resin-based composites polished with aluminum-oxide impregnated disks.** Restorative dentistry & endodontics, v. 42, n. 2, p. 118-124, 2017.
- LEPRINCE, J. G. et al. **Physico-mechanical characteristics of commercially available bulk-fill composites.** Journal of Dentistry, v. 42, n. 8, p. 993-1000, 2014.
- MAROVIC, D. et al. **Degree of conversion and microhardness of dental composite resin materials.** Journal of molecular structure, v. 1044, p. 299-302, 2013.
- PAPADOGIANNIS, D. **Viscoelastic properties, creep behavior and degree of conversion of bulk fill composite resins.** Dental Materials, v. 31, n. 12, p. 1533-1541, 2015.
- PIRMORADIAN, M. et al. **Degree of conversion and microhardness of bulk-fill dental composites polymerized by LED and QTH light curing units.** Journal of Oral Biosciences, v. 62, n. 1, p. 107-113, 2020.
- ROSATTO, C. M. P. et al. **Mechanical properties, shrinkage stress, cuspal strain and fracture resistance of molars restored with bulk-fill composites and incremental filling technique.** Journal of dentistry, v. 43, n. 12, p. 1519-1528, 2015.
- SAMPAIO, C. S. et al. **Volumetric polymerization shrinkage and its comparison to internal adaptation in bulk fill and conventional composites: A μ CT and OCT in vitro analysis.** Dental Materials, v. 35, n. 11, p. 1568-1575, 2019.
- SHAMZADEH, S. et al. **Color stability of the bulk-fill composite resins with different thickness in response to coffee/water immersion.** International journal of dentistry, v. 2016, 2016.
- SOMACAL, D. C. **Effect of pH Cycling Followed by Simulated Toothbrushing on the Surface Roughness and Bacterial Adhesion of Bulk-fill Composite Resins.** Operative Dentistry, v. 45, n. 2, p. 209-218, 2020.
- TAUBÖCK, T. T. et al. **Pre-heating of high-viscosity bulk-fill resin composites: Effects on shrinkage force and monomer conversion.** Journal of Dentistry, v. 43, n. 11, p. 1358-1364, 2015.
- TEKIN, T. H. et al. **Full in-vitro analyses of new-generation bulk fill dental composites cured by halogen light.** Materials Science and Engineering: C, v. 77, p. 436-445, 2017.
- ZORZIN, J. et al. **Bulk-fill resin composites: Polymerization properties and extended light curing.** Dental Materials, v. 31, n. 3, p. 293-301, 2015.