

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIFACVEST
CURSO DE ODONTOLOGIA
BIANCA ROBERTA GRINGS

**CARACTERÍSTICAS DAS RESINAS BULK
FILL: REVISÃO DA LITERATURA**

LAGES
2019

BIANCA ROBERTA GRINGS

**CARACTERÍSTICAS DAS RESINAS BULK
FILL: REVISÃO DA LITERATURA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro Universitário UNIFACVEST como parte dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Odontologia.

Prof. Dr. Renan Carlos de Ré Silveira

LAGES
2019

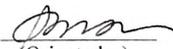
BIANCA ROBERTA GRINGS

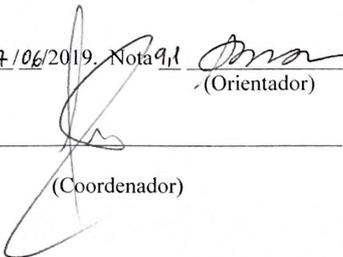
**CARACTERÍSTICAS DAS RESINAS BULK
FILL: REVISÃO DA LITERATURA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Centro Universitário UNIFACVEST como parte
dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel
em Odontologia.

Prof. Dr. Renan Carlos de Ré Silveira

Lages, SC 17/06/2019. Nota 9,1


(Orientador)


(Coordenador)

LAGES
2019

Dedico este trabalho em primeiro lugar a Deus, pois sem Ele nada seria possível, ao meu pai Antonio Roberto Grings, minha mãe Loiva Grings, e minha irmã Heloísa Vitória Grings, por serem essenciais na minha vida e me incentivarem a crescer em conhecimento.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me guiar, me proteger durante todos os momentos, e por me provar a cada dia que passa, o quão feliz eu sou por ter escolhido esta profissão. Aos meus pais e minha família por todo carinho e confiança depositados em mim. Agradeço pelas orações e por sempre acreditarem que sou capaz, muito mais do que eu mesma. Não seria possível sem vocês. Amo vocês infinitamente!

Sou grata e honrada pelos professores que tive ao longo da minha graduação, que nossa amizade permaneça além da Odontologia. Agradeço por me incentivarem a ser uma pessoa melhor e nunca permitirem que eu esquecesse dos meus sonhos.

Ao meu professor e orientador Renan Carlos de Ré Silveira, por toda paciência, dedicação e carinho. Manifesto aqui minha gratidão eterna por compartilhar sua sabedoria e me direcionar em cada passo deste trabalho.

Agradeço aos meus amigos, que sempre estiveram ao meu lado, tornando a minha caminhada mais leve. A minha parceira de clínica, Maguidieli Dallabrida, que esteve ao meu lado em todos os momentos de aprendizagem, dificuldades e conquistas.

“O sorriso é a manifestação dos lábios quando os
olhos encontram o que o coração procura...”

(Autor Desconhecido)

CARACTERÍSTICAS DAS RESINAS BULK FILL: REVISÃO DA LITERATURA

Bianca Roberta Grings¹

Renan Carlos de Ré Silveira²

RESUMO

As resinas compostas são amplamente utilizadas clinicamente pela sua capacidade de adaptação aos tecidos dentais e também em razão da sua natureza adesiva. Diversos fatores contribuíram para sua ampla aceitação pelos profissionais, incluindo estética, preparo mais conservador do elemento dental, além de melhorias nas propriedades mecânicas das resinas compostas. A contração de polimerização continua sendo um dos principais desafios no desenvolvimento de novas resinas compostas. Resinas compostas projetadas para uso em incremento único, conhecidas como resinas *Bulk Fill* foram recentemente introduzidas no mercado, dispensam o uso da técnica incremental, a baixa tensão de contração e elevada profundidade de cura permitem que o profissional faça incrementos de 4 ou 5 milímetros nas cavidades. A polimerização deste novo material é possível em razão da mudança na composição química que diminui o estresse de polimerização e, além disso, o aumento da translucidez possibilita a passagem da luz garantindo adequada polimerização. Este estudo tem como objetivo realizar uma revisão da literatura científica a respeito das resinas tipo *Bulk Fill*, visando informar e dar suporte para a decisão de emprego ou não deste tipo de material. Foi realizado um levantamento bibliográfico, com a utilização de artigos científicos, que possuíssem conteúdo relevante para este trabalho, sendo extraídos artigos das bases de dados PubMed e Scielo, publicados em português e inglês, dos últimos 15 anos (2003 até 2018). Conclui-se que, este novo grupo de materiais apresenta propriedades similares às resinas convencionais, possibilitando a utilização para restaurações diretas, quando seguindo o protocolo sugerido pelo fabricante. Clinicamente, os resultados ainda são insuficientes para concluir se esses materiais devem ou podem substituir as resinas convencionais, sendo assim, necessário mais estudos e controles clínicos.

Palavras-chave: Bulk Fill. Resina composta. Polimerização.

¹ Acadêmica do Curso de Odontologia, 10ª fase, Disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Centro Universitário UNIFACVEST.

² Doutor em Dentística (UFSC) e Professor da Disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Centro Universitário UNIFACVEST.

CHARACTERISTICS OF BULK FILL RESINS: LITERATURE REVIEW

Bianca Roberta Grings¹

Renan Carlos de Ré Silveira²

ABSTRACT

Composite resins are widely used clinically due to their ability to adapt to dental tissues and their adhesive nature. Several factors contributed to its great acceptance by dental professionals, including aesthetics, more conservative preparations in addition to improvements in the mechanical properties of composite resins. The polymerization shrinkage continues to be one of the main challenges in the development of new composite resins. New materials designed for single-layer restorations known as Bulk Fill resins have recently been introduced to the market. They do not use the incremental technique, and the low polymerization shrinkage and high depth of cure allow the professional to make increments of 4 to 5 mm. The polymerization of this new material is possible thanks to modifications in their chemical composition, which reduces polymerization shrinkage and, moreover, the increased translucency allows light to pass ensuring an adequate polymerization. This study aims to conduct a review of scientific literature on the resin type Bulk Fill out to inform and give support for the decision to use or not this type of material. A bibliographical survey was carried out using scientific articles that had relevant content for this work, and articles were extracted from the PubMed and Scielo databases, published in Portuguese and English, from the last 15 years (2003 to 2018). In conclusion, this new material group has similar properties to conventional resins, enabling use for direct restorations, when following the manufacturer's suggested protocol. Clinically, the results are still insufficient to conclude whether these materials should or may replace conventional resins, thus further studies and clinical controls are required.

Key words: Bulk Fill. Composite resin. Polymerization.

¹ Acadêmica do Curso de Odontologia, 10ª fase, Disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Centro Universitário UNIFACVEST.

² Doutor em Dentística (UFSC) e Professor da Disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Centro Universitário UNIFACVEST.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVO	11
3. METODOLOGIA	11
4. REVISÃO DA LITERATURA	11
5. CONCLUSÃO	15
REFERÊNCIAS.....	15

1. INTRODUÇÃO

Na Odontologia moderna, o uso de resinas compostas tornou-se um procedimento rotineiro para a confecção de restaurações diretas em dentes posteriores (DEMARCO *et al.*, 2012; LAEGREID *et al.*, 2014). Diversos fatores contribuíram para sua ampla aceitação pelos profissionais, incluindo estética, preparo mais conservador do elemento dental, além de melhorias nas propriedades mecânicas das resinas compostas (LAEGREID *et al.*, 2014; LYNCH *et al.*, 2014). As resinas compostas são amplamente utilizadas clinicamente pela sua capacidade de adaptação aos tecidos dentais e também em razão da sua adesividade (VAN MEERBEEK *et al.*, 2003; LEE *et al.*, 2011).

Apesar de as resinas estarem em constante evolução para melhorar suas propriedades físicas e mecânicas, a contração de polimerização continua sendo um dos principais desafios no desenvolvimento de novas resinas compostas (KLEVERLANN, FEILZER, 2005; FERRACANE, 2008).

Diversas abordagens podem ser utilizadas para o preenchimento de uma cavidade com resina. Muitos estudos preconizam a utilização de uma técnica incremental, que consiste na inserção gradual do material em camadas de até 2 milímetros (POSKUS *et al.*, 2004; KRAMER *et al.*, 2011), técnica esta que vem sendo avaliada como padrão-ouro em estudos laboratoriais (PARK *et al.*, 2008; ILIE, HICKEL, 2009). A técnica incremental apresenta várias vantagens, como exemplo uma melhor polimerização da resina, melhor penetração de luz (POSKUS *et al.*, 2004; LAZARCHIK *et al.*, 2007; CAMPODONICO *et al.*, 2011), melhor adesão da resina às paredes da cavidade, redução do estresse de polimerização (KWON *et al.*, 2012; VERSLUIS *et al.*, 1996) e redução do fator de configuração cavitário (LEE *et al.*, 2011; KWON *et al.*, 2012). Desse modo, acredita-se que esses fatores minimizem a formação de lacunas internas no material (FERRACANE, 2011).

Mesmo com todas essas vantagens, há evidências de complicações relacionadas à contração de polimerização e profundidade de polimerização, causando assim, uma hesitação significativa por parte de alguns profissionais em usá-las. Esta tensão de polimerização será retida dentro do próprio material, e também irá exceder forças nas interfaces adesivas (MORAES *et al.*, 2011; SHORTALL *et al.*, 1995). Clinicamente, a contração de polimerização pode acarretar diversos problemas, como microinfiltração, formação de defeitos marginais, cárie recorrente e irritação pulpar (EICK, WELCH, 1986). No dia a dia clínico, a técnica incremental é complexa e exige um tempo significativo para o procedimento (LEPRINCE *et*

al., 2013), devido ao período necessário para inserir e polimerizar cada incremento (ABBAS *et al.*, 2003).

Recentemente, foi introduzida uma nova abordagem para a aplicação das resinas compostas para a restauração de dentes posteriores. Trata-se de resinas compostas projetadas para uso em incremento único, conhecidas como resinas *Bulk Fill* (WALTER, 2013). Estas resinas são compatíveis para inserção de um único incremento de 4 ou 5 milímetros, variando conforme o fabricante, sem prolongar o tempo de polimerização. Assim, este tipo de material restaurador dispensa o uso da técnica incremental, reduzindo significativamente o tempo de trabalho e o número de etapas clínicas (WALTER, 2013).

A adequada polimerização das resinas *Bulk Fill* é possível em razão de mudanças na sua composição química, que diminui o estresse de polimerização (GARCIA *et al.*, 2014; AL SUNBUL *et al.*, 2016). Além disso, o aumento da translucidez possibilita a passagem da luz garantindo adequada polimerização (BUCUTAS, ILIE, 2014). Para assegurar um comportamento clínico ideal das resinas compostas no longo prazo, não apenas a polimerização adequada é um fator importante, mas também a adequada adaptação marginal (CAMPOS *et al.*, 2014; AL-HARBI *et al.*, 2016).

2. OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo realizar uma revisão da literatura científica a respeito das resinas tipo *Bulk Fill*, visando informar e dar suporte para a decisão de emprego ou não deste tipo de material.

3. METODOLOGIA

Esta revisão da literatura foi realizada a partir dos seguintes descritores: Bulk Fill, resina composta, polimerização. Foi realizado um levantamento bibliográfico, com a utilização de artigos científicos, que possuíssem conteúdo relevante para este trabalho, sendo extraídos artigos das bases de dados PubMed e Scielo, publicados em português e inglês, dos últimos 15 anos (2003 até 2018). Inicialmente foram lidos os resumos dos trabalhos, e os que não estavam relacionados com o tema foram excluídos. Em seguida, foi realizada a leitura da íntegra dos trabalhos para a revisão da literatura sobre o tema.

4. REVISÃO DA LITERATURA

Resinas compostas são materiais restauradores diretos, compostos de uma matriz orgânica e partículas de carga inorgânica, polimerizados através da luz visível. Estes materiais, durante o processo de polimerização, sofrem contração volumétrica, o que pode resultar em falhas como a desadaptação das margens das restaurações (FRONZA, 2018).

Para minimizar os efeitos deletérios da contração de polimerização, novos materiais e técnicas vem sendo desenvolvidos (BAYRAKTAR, *et al.*, 2016). As resinas do tipo *Bulk Fill* foram introduzidas com esse propósito. Este tipo de resina composta consiste na mistura de uma matriz orgânica, partículas de carga, moléculas iniciadoras de polimerização e agente de união (silano), que permite a ligação entre a matriz orgânica e as partículas de carga (GOLDBERG, 2008).

No que diz respeito à composição química, as resinas *Bulk Fill* apresentam elementos em comum com as resinas convencionais, como os monômeros Bis-GMA (bisfenol-A glicidil dimetacrilato), UDMA (uretano dimetacrilato), TEGDMA (trietileno glicol dimetacrilato). Além disso a carga inorgânica também pode conter partículas usadas em resinas convencionas do tipo nano e microhíbridas (ILIE, 2013).

As resinas *Bulk Fill* começaram a ser introduzidas na década de 1990, e foram bem aceitas por apresentarem boas propriedades de manuseio, o que facilita o processo de inserção das resinas na cavidade, conseqüentemente, reduzindo o tempo clínico (JANG *et al.*, 2014). Entretanto, essas resinas não se apresentam como um grupo homogêneo de materiais, havendo diferenças na composição química, forma de preenchimento da cavidade e na viscosidade do material (YU *et al.*, 2017).

A contração de polimerização é uma das principais limitações das resinas compostas, propriedade intrínseca do material, resultando em estresse na interface dente-restauração (MANTRI, MANTRI, 2013). A contração volumétrica e o módulo de elasticidade das resinas compostas são as propriedades que mais influenciam no estresse de contração (VAN ENDE *et al.*, 2017). A contração de polimerização acontece devido à conversão das moléculas de monômeros em polímeros, que ocorre através da substituição dos espaços de van der Waals por ligações covalentes, reduzindo o volume de material livre (PEUTZFELDT, 1997; BRAGA, 2005).

O sucesso clínico das restaurações com resinas compostas está diretamente relacionado com diversos fatores, como o grau de polimerização, profundidade de cura, contração de polimerização, módulo de elasticidade, coeficiente linear de expansão térmica, fator de configuração cavitária e resistência ao desgaste. A profundidade de cura é determinada como a espessura de uma resina fotopolimerizável, que pode ser convertida de um monômero para

polímero quando submetida a uma fonte de luz. Já o grau de conversão é determinado como a porcentagem de ligações duplas carbono-carbono ($-C=C-$) convertidas em ligações simples ($-C-C-$) para converter monômeros em polímeros (YOKESH, *et al.*, 2017).

Com o objetivo de obter o aumento na profundidade de polimerização, os fabricantes das resinas *Bulk Fill*, geralmente diminuem a porção inorgânica e aumentam o tamanho das partículas de carga, além de modificar a translucidez/opacidade das resinas (ILIE, 2013; BOUSCHLICHER, 2004). No momento que a luz é transmitida através da resina composta, há uma diminuição gradual no grau de conversão à medida que a distância aumenta a partir da superfície irradiada, o que leva à eluição do monômero, causando falha na restauração (YOKESH, *et al.*, 2017).

Resinas *Bulk Fill* dispensam o uso da técnica incremental, pois a baixa contração de polimerização e elevada profundidade de cura permitem que sejam feitos incrementos de 4 ou 5 milímetros nas cavidades. Entretanto, em tais incrementos, a transmissão de luz através das resinas compostas pode ser prejudicada, conseqüentemente reduzindo a conversão do monômero em polímero (YU *et al.*, 2017). O grau de conversão das resinas depende diretamente da energia total recebida pelo material representada pela irradiância do fotopolimerizador em função do tempo exposto (ILIE, STARK, 2015; MOHARAM *et al.*, 2015).

Segundo Alshali e colaboradores (2013), a contração de polimerização consegue ser reduzida controlando a intensidade inicial da luz ou alterando a concentração do inibidor de polimerização, manifestando-se como baixo grau de conversão em etapas iniciais de polimerização. O ideal seria que estes materiais não contráíssem com a polimerização, diminuindo problemas operacionais, facilitando a inserção na cavidade, e ainda aumentando a longevidade do tratamento restaurador (CANEPPELE, BRESCIANI, 2016).

Os principais motivos para o insucesso clínico das restaurações em resina composta são cárie secundária, e fraturas volumosas, seguido por problemas com a estabilidade de cor da restauração (BRAGA *et al.*, 2007). Estes problemas estão relacionados à formação inicial de uma fenda, deixando assim lacunas entre os incrementos de resina, e posteriormente degradando as superfícies envolvidas no procedimento restaurador. A formação dessas lacunas está associada a alterações de volume do material, resultado do estresse de contração durante a polimerização (FRONZA *et al.*, 2015). As tensões originadas pela contração de polimerização podem levar à sensibilidade pós-operatória, deflexão cuspídea, resultando em micro fraturas de esmalte ou perda de integridade da ligação entre o adesivo e dente ou resina composta (SHIBASAKI *et al.*, 2017).

Caneppele e Bresciani (2016), verificaram, em sua revisão da literatura, que a formação de fenda marginal ou interna de restaurações realizadas em resina *Bulk Fill*, comparadas às restaurações com resina convencional, foi equivalente às restaurações com resina composta convencional. Além disso, na análise da deflexão cuspídea, os resultados relatados sobre o comportamento das resinas *Bulk Fill* são equivalentes ou até melhores que as resinas compostas convencionais.

Outro fator importante é o tempo de polimerização dos materiais *Bulk Fill*. A polimerização gera uma tensão, que pode ser influenciada pelas características da formulação do material, como conteúdo de carga, tipo de matriz, cinética de polimerização, grau de conversão, formato da cavidade a ser restaurada e módulo de elasticidade. Uma taxa de polimerização mais lenta, obtida através de novos fotoiniciadores, diminui a contração de polimerização em 20% e a tensão de contração em 60% a 70% em relação as resinas compostas convencionais (VICENZI, BENETTI, 2018).

Atualmente, já há evidências que diversos fatores podem alterar o grau de polimerização das resinas *Bulk Fill*, tais como a espessura do material, características das partículas de carga e monômeros, intensidade luminosa, faixa de comprimento de onda (REIS et al., 2017; SHIBASAKI, 2017). Nas resinas *Bulk Fill* polimerizados com equipamentos de alta irradiância ($> 1200 \text{ mW/cm}^2$) e tempo exposição curta/ultracurta a profundidade de cura e o grau de polimerização podem não ser adequados, levando assim a propriedades clínicas indesejáveis. Para resultados adequados na polimerização, as resinas do tipo *Bulk Fill* precisam ser expostas à uma radiância mínima de 14 J/cm^2 . Contudo, independente da marca da resina e da unidade fotopolimerizadora, um tempo de exposição prolongado invariavelmente resultou em melhores resultados no que diz respeito a profundidade de cura e grau de polimerização (DAUGHERTY et al., 2018).

Conforme as instruções de uso dos fabricantes das resinas Tetric EvoCeram e SureFil SDR Flow, 20 segundos de fotoativação são capazes de polimerizar um incremento de 4 milímetros. Embora os estudos indiquem que 40 segundos seriam mais apropriados (maior grau de conversão em grande profundidade) (VICENZI, BENETTI, 2018).

Em seu estudo, Reis e colaboradores (2017), descreveram que as resinas *Bulk Fill* de baixa viscosidade (fluídas) apresentaram um desempenho superior em relação à eficiência de polimerização em comparação com as de alta viscosidade. Resultado distinto do descrito por Caneppele, Bresciani em 2016, onde observou-se que as resinas de consistência regular a contração de polimerização são similares às resinas convencionais, o mesmo não foi observado nas resinas de consistência fluída, em que a maioria dos estudos apontou uma maior contração

destes materiais. Já na análise da tensão de polimerização, destacou-se uma melhora dos materiais fluídos, estudos apontam comportamento equivalente às resinas convencionais.

Em um estudo realizado por Van Dijken e Palessen publicado em 2017, conclui-se que a técnica de preenchimento da cavidade utilizando as resinas *Bulk Fill* mostraram resultados clínicos altamente aceitáveis, sendo comparáveis com a técnica incremental convencional, em um acompanhamento de 6 anos. Porém, o módulo de elasticidade e a dureza das resinas *Bulk Fill* estavam relativamente abaixo dos valores médios das resinas compostas convencionais. A principal razão para o insucesso foi fratura que ocorreu em participantes com risco de bruxismo, confirmando os resultados de estudos anteriores de Classe II.

5. CONCLUSÃO

Frente ao exposto, nota-se que, este novo grupo de materiais apresenta propriedades similares às resinas convencionais, possibilitando a utilização para restaurações diretas, quando seguindo o protocolo sugerido pelo fabricante. Destacando-se que com a utilização de resinas *Bulk Fill*, elimina-se etapas, facilitando a técnica, agilizando o atendimento, menor chance de erro do operador, menor chance da formação de fendas marginais e uma melhora da interface da restauração. Clinicamente, os resultados ainda são insuficientes para concluir se esses materiais devem ou podem substituir as resinas convencionais, sendo assim, necessário mais estudos e controles clínicos.

REFERÊNCIAS

- ABBAS, G. et al. **Cuspal movement and microleakage in premolar teeth restored with a packable composite cured in bulk or in increments.** *Journal of Dentistry*, v. 31, n. 6, p. 437-44, 2003.
- ABOUELLEIL, H. et al. **Comparison of mechanical properties of a new fiber reinforced composite and bulk filling composites.** *Restorative dentistry & endodontics*, v. 40, n. 4, p. 262-70, 2015.
- Al-HARBI, F. et al. **Marginal integrity of bulk versus incremental fill class II composite restorations.** *Operative Dentistry*, v. 41, n. 2, p. 146-156, 2016.
- 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 213-7, 2013.
- AL SUNBUL, H.; SILIKAS, N.; WATTS, D.C. **Polymerization shrinkage kinetics and shrinkage-stress in dental resin-composite.** *Dental Materials*, v. 32, n. 8, p. 998–1006, 2016.

BAYRAKTAR, Y. et al. **One-year clinical evaluation of different types of bulk-fill composites.** Journal of Investigative and Clinical Dentistry, v. 8, n. 2, 2016.

BRAGA, R.R.; BALLESTER, R.Y.; FERRACANE, J.L. **Factors involved in the development of polymerization shrinkage stress in resin-composites: a systematic review.** Dental Materials, v. 21, n.10, p. 962-70, 2005.

BRAGA, S.R. **Reasons for placement and replacement of direct restorative materials in Brazil.** Quintessence International, v. 38, n. 4, p. 189-94, 2007.

BOUSCHLICHER, M. R.; RUGGEBERG, F. A.; WILSON, B. M. **Correlation of bottom-to-top surface microhardness and conversion ratios for a variety of resin composite compositions.** Operative Dentistry, v. 29, n. 6, p. 698-704, 2004.

BUCUTAS, S.; ILIE, N. **Light transmittance and micro-mechanical properties of bulk fill vs. conventional resin based composites.** Clinical Oral Investigations, v. 18, n. 8, p. 1991–2000, 2014.

CAMPODONICO, C.E. et al. **Cuspal deflection and depth of cure in resin-based composite restorations filled by using bulk, incremental and transtooth-illumination techniques.** Journal of the American Dental Association, v. 142, n. 10, p. 1176–82, 2011.

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.

CANEPPELE, T. M. F.; BRESCIANI, E. **Resinas bulk-fill – O estado da arte.** Revista da Associação Paulista de Cirurgiões Dentistas, v. 70, n. 3, p. 242-8, 2016.

DAUGHERTY, M. M. et al. **Effect of high-intensity curing lights on the polymerization of bulk-fill composites.** Dental Materials, v. 34, n. 10, p. 1531-1541, 2018.

DEMARCO, F.F. et al. **Longevity of posterior composite restorations: Not only a matter of materials.** Dental Materials, v. 28, n. 1, p. 87-101, 2012.

EICK, J.D.; WELCH, F.H. **Polymerization shrinkage of posterior composite resins and its possible influence on postoperative sensitivity.** Quintessence International, v. 17, n. 2, p. 103-111, 1986.

FERRACANE, J.L. **Buonocore Lecture. Placing dental composites - A stressful experience.** Operative Dentistry, v. 33, n. 3, p. 247-257, 2008.

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

FRONZA, B. M. et al. **Evaluation of bulk-fill systems: microtensile bond strength and non-destructive imaging of marginal adaptation.** Brazilian Oral Research, v.6, n. 32, p. 80, 2018.

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. 1542-51, 2015.

GARCIA, D. et al. **Polymerization shrinkage and depth of cure of bulk fill flowable composite resins.** *Operative Dentistry*, v. 39, n. 4, p. 441-8, 2014.

GOLDBERG, M. **In vitro and in vivo studies on the toxicity of dental resin components: a review.** *Clinical Oral Investigations*, v. 12, n. 1, p. 1-8, 2008.

ILIE, N.; BUCUTA, S.; DRAENERT, M. **Bulk-fill resin-based composites: an in vitro assessment of their mechanical performance.** *Operative Dentistry*, v. 38, n. 6, p. 618-25, 2013.

ILIE, N.; HICKEL, R. **Investigations on mechanical behaviour of dental composites.** *Clinical Oral Investigations*, v. 13, n. 4, p. 427-438, 2009.

ILIE, N.; STARK, K. **Effect of different curing protocols on the mechanical properties of low-viscosity bulk-fill composites.** *Clinical Oral Investigations*, v. 19, n. 2, p. 271-9, 2015.

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. 172-80, 2014.

KLEVERLAAN, C.J.; FEILZER, A.J. **Polymerization shrinkage and contraction stress of dental composites.** *Dental Materials*, v. 21, n.12, p. 1150-1157, 2005.

KRAMER, N. et al. **Nanohybrid vs. fine hybrid composite in extended Class II cavities after six years.** *Dental Materials*, v. 27, n. 5, p. 455-64, 2011.

KWON, Y.; FERRACANE, J.; LEE, I.B. **Effect of layering methods, composite type, and flowable liner on the polymerization shrinkage stress of light cured composites.** *Dental Materials*, v. 2, n. 7, p. 801-9, 2012.

LAEGREID, T. et al. **Clinical decision making on extensive molar restorations.** *Operative Dentistry*, v. 39, n. 6, p. 231-240, 2014.

LAZARCHIK, D.A. et al. **Hardness comparison of bulk-filled/transtooth and incremental-filled/occlusally irradiated composite resins.** *The Journal of Prosthetic Dentistry*, v. 98, n.2, p. 129-40, 2007.

LEE, Y. K. *et al.* **Difference in the color stability of direct and indirect resin composites.** *Journal of Applied Oral Science*, v. 19, n. 2, p. 154-160, 2011.

LEPRINCE, J.G. et al. **Progress in dimethacrylate-based dental composite technology and curing efficiency.** *Dental Materials*, v. 29, n. 2, p. 139-56, 2013.

LYNCH, C.D. et al. **Guidance on posterior resin composites: Academy of Operative Dentistry - European Section.** Journal of Dentistry, v. 42, n. 4, p. 377-383, 2014.

MANTRI, S.P.; MANTRI, S.S. **Management of shrinkage stresses in direct restorative light-cured composites: a review.** Journal of Esthetic and Restorative Dentistry, v. 25, n. 5, p. 305-13, 2013.

MOHARAM, L.M.; NAGI, S.M.; ZAAZOU, M.H. **The Effect of Different Resin Composite Thicknesses and Irradiation Times on the Degree of Conversion of Two Bulk-Fill Resin Composites.** Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences, v. 6, n 5, p. 567-73, 2015.

MORAES, R.R. et al. **Control of polymerization shrinkage and stress in nanogel-modified monomer and composite materials.** Dental Materials, v. 27, n. 6, p. 509-519, 2011.

PARK, J. et al. **How should be composite layered to reduce shrinkage stress: incremental or bulk filling?** Dental Materials, v. 24, n. 11, p.1501-1505, 2008.

PEUTZFELDT, A. **Resin composites in dentistry: the monomer systems.** European Journal of Oral Sciences, v.105, n. 2, p. 97-116, 1997.

POSKUS, L.T.; PLACIDO, E.; CARDOSO, P.E. **Influence of adhesive system and placement technique on microleakage of resin-based composite restorations.** The journal of adhesive dentistry, v. 6, n. 3, p. 227–32, 2004.

REIS, A.F. et al. **Efficiency of polymerization of bulk-fill composite resins: a systematic review.** Brazilian Oral Research, v. 28, n. 31, p. 1-59, 2017.

SHIBASAKI, S. et al. **Polymerization Behavior and Mechanical Properties of High-Viscosity Bulk Fill and Low Shrinkage Resin Composites.** Operative Dentistry, v. 42, n. 6, p. E177-E187, 2017.

SHORTALL, A.C.; WILSON, H.J.; HARRINGTON, E. **Depth of cure of radiation-activated composite restoratives—Influence of shade and opacity.** Journal of Oral Rehabilitation, v. 22, n. 5, p. 337-342, 1995.

VAN DIJKEN, J.W.V.; PALESSEN, U. **Bulk-filled posterior resin restorations based on stress-decreasing resin technology: a randomized, controlled 6-year evaluation.** European Journal of Oral Sciences, v. 125, n 4, p. 303-309, 2017.

VAN ENDE, A. et al. **Bulk-Fill Composites: A Review of the Current Literature.** The Journal of Adhesive Dentistry, v. 19, n. 2, p. 95-109, 2017.

VAN MEERBEEK, B. et al. **Buonocore memorial lecture. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges.** Operative Dentistry, v. 28, n. 3, p. 215-235, 2003.

VERSLUIS, A. et al. **Does an incremental filling technique reduce polymerization shrinkage stresses?** Journal of Dental Research, v. 75, n. 3, p. 871–8, 1996.

VICENZI, C. B.; BENETTI, P. **Características mecânicas e ópticas de resinas bulk-fill: revisão de literatura.** RFO UPF, v. 23, n. 1, p. 107-113, 2018

WALTER, R. **Critical appraisal: bulk-fill flowable composite resins.** Journal of Esthetic Restorative Dentistry, v. 25, n. 1, p. 72-6, 2013.

YOKESH, A. C. A. et al. **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. 86-89, 2017.

YU, P.; YAP, A.; WANG, X.Y. **Degree of Conversion and Polymerization Shrinkage of Bulk- Fill Resin-Based Composites.** Operative Dentistry, v. 42, n. 1, p. 82-89, 2017.