



UEPB

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS VIII
CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIA E SAÚDE
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA
CURSO DE ODONTOLOGIA**

FRANCIELLY DE LEMOS MEDEIROS

RESINAS *BULK FILL*: COMPÓSITOS DE PREENCHIMENTO EM MASSA

**ARARUNA- PB
2022**

FRANCIELLY DE LEMOS MEDEIROS

RESINAS *BULK FILL*: COMPÓSITOS DE PREENCHIMENTO EM MASSA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca avaliadora do curso de Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito para conclusão de curso.

Área de concentração: Dentística;
Materiais Dentários.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Gadelha Vasconcelos.

**ARARUNA– PB
2022**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

M488r Medeiros, Francielly de Lemos.
Resinas bulk fill [manuscrito] : compósitos de preenchimento em massa / Francielly de Lemos Medeiros. - 2022.

79 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências, Tecnologia e Saúde, 2022.

"Orientação : Prof. Dr. Rodrigo Gadelha Vasconcelos , Coordenação do Curso de Engenharia Civil - CCTS."

1. Odontologia. 2. Dentística. 3. Materiais dentários. I.

Título

21. ed. CDD 617.6

FRANCIELLY DE LEMOS MEDEIROS

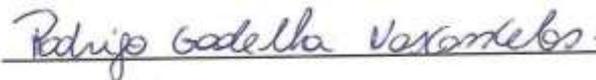
RESINAS *BULK FILL*: COMPÓSITOS DE PREENCHIMENTO EM MASSA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca avaliadora do curso de Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito para conclusão de curso.

Área de concentração: Dentística;
Materiais Dentários.

Aprovada em: 07/11/2022.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Rodrigo Gadelha Vasconcelos
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Dr. Marcelo Gadelha Vasconcelos
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Dr. Fernando Antônio de Farias Aires Júnior
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, à Deus por ter sido meu alicerce durante esses longos anos de estudo, por nunca ter me deixado desanimar em meio as dificuldades enfrentadas, e, à Nossa Senhora por todas as bênçãos concebidas por meio da sua intercessão.

Agradeço em especial aos meus pais, Francisco e Verônica, e aos meus irmãos, Jefferson e Geovane, os grandes responsáveis pela minha formação pessoal, que não mediram esforços para ver a realização desse sonho, por toda ajuda durante a minha graduação, incentivo e força. Essa conquista com certeza só foi possível por causa de vocês. Assim como, à todos os meus familiares por todo amor e apoio às minhas escolhas. Destaco aqueles que participaram de perto desse processo e torceram por mim, vó Hilda, tia Verlani, tia Vilma, Letícia, Bia e Heitor.

Ao meu namorado, Victor, que esteve ao meu lado desde o início dessa jornada e sonhou junto comigo, pela compreensão nos momentos em que precisei me ausentar para se dedicar aos estudos.

À minha turma T15, aprendemos e evoluímos muito juntos. Às amizades que fiz durante o curso, Layla, Monara, Beatriz e Juliana, pelo companheirismo e trocas de experiências, conhecimentos, dúvidas, clínicas e muitos sorrisos. Agradeço em especial à minha dupla, Layla, com quem dividi grande parte da minha vida pessoal e universitária durante esses cinco anos.

À todos os professores que participaram da minha formação acadêmica, neste momento destaco o professor Dr. Rodrigo Gadelha que acreditou no meu potencial e me deu a oportunidade de evoluir na graduação. Agradeço por todas as orientações, ensinamentos e pela paciência que teve comigo no decorrer do curso. Assim como, à minha banca avaliadora por terem aceito o convite e por serem profissionais tão importantes na minha formação.

À todos os pacientes que tive o prazer de atender, por confiar em mim a responsabilidade de devolvê-los a saúde bucal e o sorriso novamente.

Por fim, agradeço à UEPB, por me fornecer a oportunidade de concluir um ensino superior de qualidade e excelência. Assim como, à todos os funcionários do Campus VIII por me proporcionarem um ambiente adequado para o aprendizado.

“Deus não poderia inspirar em mim desejos irrealizáveis”.

(Santa Terezinha do Menino Jesus)

RESUMO

As resinas compostas *bulk fill* (RBF) foram introduzidas no mercado odontológico com a finalidade de minimizar as desvantagens da técnica incremental, pois, permitem a realização de restaurações em dentes posteriores utilizando incrementos de até 4 ou 5 mm. Este estudo teve como objetivo realizar uma revisão literária sobre os compósitos de preenchimento em massa, destacando a sua composição, vantagens, desvantagens, indicações e contraindicações, classificações, possibilidades de técnicas restauradoras e fotopolimerização. Além de analisar a sua eficácia em comparação com as resinas compostas convencionais (RC). Com isso, foi realizada uma busca da literatura publicada entre 2012 e 2022, presente nas bases de dados eletrônicos: *PubMed/ Medline, Lilacs* e *Google Acadêmico*. Após a filtragem, 511 estudos foram consultados, sendo 77 selecionados por estarem dentro dos critérios de inclusão estabelecidos. Além disso, foram adicionados 4 livros e 12 *sites* considerados relevantes. Assim, foi analisado que esses materiais dentários são encontrados nas viscosidades fluidas ou regulares e nas formas de cápsulas ou seringas. Clinicamente, é possível preencher totalmente uma cavidade com a RBF regular ou fazer uma base com RBF fluida e recobri-la com a de alta viscosidade ou com uma resina composta convencional. Em relação a fotopolimerização, ainda são necessárias evidências literárias conclusivas sobre qual tipo de LED é o mais indicado, visto que cada resina apresenta modificações químicas na sua composição a depender do fabricante. Além disso, foi observado que possuem propriedades físicas, químicas e mecânicas semelhantes às RC, acrescentando as vantagens de redução da presença de espaços vazios na restauração, diminuição do tempo clínico e da tensão de contração. Por fim, sugerimos a realização de mais estudos clínicos que analisem seus resultados à longo prazo na cavidade bucal.

Palavras-Chave: Resinas Compostas. Resina *Bulk fill*. Compósito *Bulk fill*.

ABSTRACT

Bulk fill composite resins (RBF) were introduced in the dental market in order to minimize the disadvantages of the incremental technique, as they allow the realization of restorations in posterior teeth using increments of up to 4 or 5 mm. This study aimed to carry out a literature review on bulk fill composites, highlighting their composition, advantages, disadvantages, indications and contraindications, classifications, possibilities of restorative techniques and photopolymerization. In addition to analyzing its effectiveness compared to conventional composite resins (RC). With this, a search of the literature published between 2012 and 2022 was carried out, present in the electronic databases: PubMed/Medline, Lilacs and Google Scholar. After filtering, 511 studies were consulted, with 77 selected because they were within the established inclusion criteria. In addition, 4 books and 12 websites considered relevant were added. Thus, it has been analyzed that these dental materials are found in fluid or regular viscosities and in capsule or syringe forms. Clinically, it is possible to completely fill a cavity with regular RBF or make a base with fluid RBF and cover it with high viscosity or a conventional composite resin. Regarding photopolymerization, conclusive literary evidence is still needed on which type of LED is the most suitable, since each resin presents chemical changes in its composition depending on the manufacturer. In addition, it was observed that they have similar properties to RC, adding the advantages of reducing the presence of voids in the restoration, decreasing the clinical time and the contraction tension. Finally, further clinical studies are suggested to analyze their long-term results in the oral cavity.

Keywords: Composite Resins. Bulk fill resin. Bulk fill composite.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Panorama histórico das resinas compostas.....	22
Figura 2 -	Restauração em resina composta pela técnica incremental.....	23
Figura 3 -	Relação entre os índices de refração da matriz resinosa e das partículas inorgânicas com a profundidade de polimerização.....	25
Figura 4 -	Maior espalhamento da luz e menor profundidade de polimerização em resinas microparticuladas em comparação a outros tipos de resinas com partículas maiores.....	25
Figura 5 -	A resina <i>Filtek Bulk Fill</i> Posterior possui dois componentes na matriz resinosa para reduzir a tensão de contração de polimerização.....	26
Figura 6 -	O monômero AUDMA auxilia na redução da contração e tensão que ocorrem durante a polimerização.....	27
Figura 7 -	A característica exclusiva do monômero AFM é que, durante a polimerização, o grupo central pode se fragmentar para aliviar a tensão de contração de polimerização. Os fragmentos podem então repolimerizar num estado de menor taxa de tensão.....	27
Figura 8 -	Estrutura do monômero DDDMA.....	28
Figura 9 -	O Ivocerin é mais reativo às luzes de cura e preenche as lacunas entre os iniciadores tradicionais.....	29
Figura 10 -	Ivocerin reage além da profundidade de 2 mm, onde os iniciadores tradicionais se tornam ineficazes.....	30
Figura 11 -	Admira Fusion x-tra.....	30
Figura 12 -	<i>SonicFill</i> (kerr).....	34
Figura 13 -	Resina composta VisCalor bulk e o dispositivo utilizado para aquecimento e aplicação da cápsula.....	35
Figura 14 -	Resina <i>Filtek Bull Fill</i> nos modos de apresentação cápsula e seringa.....	36
Figura 15 -	Técnica restauradora utilizando apenas a resina composta <i>bulk fill</i>	39
Figura 16 -	Protocolo clínico de restauração utilizando resina <i>bulk fill flow</i> associada a <i>bulk fill</i> regular.....	40

Figura 17 - Restauração utilizando a resina <i>bulk fill Surefil SDR Flow</i> (1) em incremento de 4 mm e uma camada estética de resina composta universal (2) acima.....	42
Figura 18 - Restauração oclusal em primeiro molar superior utilizando <i>resina bulk fill</i> fluida associada a resina composta convencional.....	42
Figura 19 - A. Aparelho de fotopolimerização de LED da segunda geração (Radii Plus, SDI). B. Aparelho LED multionda da terceira geração (VALO, Ultradent).....	44
Figura 20 - Tipo de LED que obteve maior grau de conversão monomérica nos artigos inclusos no estudo.....	64

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Distribuição da quantidade de artigos em cada etapa dos processos de triagem e seleção.....	18
Tabela 2 - Relação dos livros incluídos nesta revisão literária.....	19
Tabela 3 - Relação dos <i>sites</i> incluídos nesta revisão literária.....	19
Tabela 4 - Marca comercial, composição, consistência e a apresentação comercial das principais resinas <i>bulk fill</i> presentes no mercado odontológico brasileiro.....	36
Tabela 5 - Distribuição dos artigos incluídos neste estudo de acordo com autores/ano, tipo de LED que obteve maior grau de conversão monomérica ao utilizar fotoiniciadores alternativos, nome e marca dos aparelhos utilizados e a metodologia adotada por cada autor.....	47
Tabela 6 - Relação de estudos que comparam a eficácia das resinas <i>Bulk Fill</i> versus as resinas compostas convencionais.....	54
Tabela 7 - Distribuição das propriedades das resinas compostas <i>bulk fill</i> analisadas, nos artigos incluídos nesse estudo, de acordo com os resultados encontrados (inferiores, superiores ou iguais as resinas compostas convencionais)	65

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADM:	<i>Admira Fusion X-tra</i>
AFM:	Monômeros de Fragmentação Adicionais
APS:	Sistema de Polimerização Avançada de Fotoiniciação de Nanofiller
AUDMA:	Dimetacrilato Aromático
CQ:	Canforoquinona
BisGMA:	Bisfenol-A glicidil metacrilato
Bis-EMA:	Dimetacrilato de bisfenol A etoxilado
DDDMA:	1,12- dodecano dimetacrilato
EDMAB:	Etil-4-dimetilaminobenzoato
Fator C:	Fator de Configuração Cavitária
FBF:	<i>Filtek Bulk Fill Posterior</i>
FBFF:	<i>Filtek Bulk Fill Flowable Restorative</i>
g:	grama
LEDs:	Diodos Emissores de Luzes
Lucirina TPO:	Óxido de Acilfosfina
mm:	Milímetros
mm ³	Milímetros cúbicos.
nm:	Nanômetro
ORMOCER:	Cerâmica Organicamente Modificada
PMMA:	Polimetilmetacrilato
Procrilato:	2,2-bis[4-(3-metacriloxipropoxi)fenil]propano
Ra:	Valor de rugosidade
RBF:	Resina composta <i>Bulk Fill</i>
RC:	Resina Composta Convencional
s:	Segundos
SDR:	<i>Surefill SDR flow</i>
SEEB:	Adesivo universal com condicionamento seletivo do esmalte e resina <i>bulk fill</i> em seringa
SEEC:	Adesivo universal com condicionamento seletivo do esmalte e resina <i>bulk fill</i> em cápsula

SEEI:	Adesivo universal com condicionamento seletivo do esmalte e resina composta convencional
SETB:	Adesivo universal sem condicionamento seletivo do esmalte e resina <i>bulk fill</i> em seringa
SETC:	Adesivo universal sem condicionamento seletivo do esmalte e resina <i>bulk fill</i> em cápsula
SETI:	Adesivo universal sem condicionamento seletivo do esmalte e resina composta convencional
SF:	<i>SonicFill</i>
TEB:	Associação de CQ-amina, Lucirina TPO e Ivocerin
TEC:	<i>TetricEvo Ceram Bulk Fill</i>
TEGDMA:	Dimetacrilato de Trietilenoglicol
U:	Universal
UDMA:	Dimetacrilato de Uretano
µm:	Micrômetros
UV:	Radiação Ultravioleta
XB:	<i>X-tra Base</i>
XF:	<i>X-tra Fil</i>
Z3F:	<i>Filtek Z350XT Flow</i>
Z3XT:	<i>Filtek Z3XT</i>

DEFINIÇÕES DE TERMOS

Compósito: produto resultante da mistura de dois ou mais componentes quimicamente diferentes, apresentando propriedades intermediárias às características dos componentes que o originaram (REIS; LOGUERCIO, 2021).

Contração de polimerização: aproximação dos monômeros para estabelecimento de ligações covalentes entre si, causando uma significativa redução do volume da resina composta após a polimerização (REIS; LOGUERCIO, 2021).

Deflexão cuspídea: fenômeno biomecânico que leva ao movimento linear das pontas de cúspide do dente como resultado de interações entre a tensão de contração de polimerização do compósito e a complacência da parede cavitária do dente (SINGHAL *et al.*, 2017).

Fator de configuração cavitária: consiste no quociente da divisão das áreas unidas de uma resina composta e das áreas livres dessa resina (passíveis de deformação). Esse fator estabelece que o número de superfícies em que a resina se encontra aderida deve ser menor ou, no máximo, igual ao número de superfícies não aderidas. Quanto menor o fator C, menor a contração de polimerização (SILVA; LUND, 2016).

Forças de Van der Waals: forças de atração física a curta distância que promovem a adesão entre moléculas de líquidos ou cristais moleculares (ANUSAVICE; SHEN; RAWLS, 2013).

LEDs *monowaves*: LEDs da primeira e segunda geração que emitem luz azul em um comprimento de onda estreito, entre 410 e 470 nm, possuindo apenas um pico de emissão (ILKIU; SINHORETI; AMARAL, 2015).

LEDs *polywaves*: unidades de fotoativação que apresentam *chips* (unidades) de LED que emitem luz com comprimento de onda ao redor de 410 nm juntamente com *chips* que emitem luz azul, com comprimento ao redor de 468 nm. São classificados como aparelhos LED da terceira geração (REIS; LOGUERCIO, 2021).

Lesão de cárie secundária: lesões que se desenvolvem adjacentes às margens de restaurações (MALTZ *et al.*, 2016).

Microinfiltração marginal: passagem de bactérias, fluidos, moléculas e/ou íons entre a parede do preparo cavitário e o material restaurador aplicado (LINS *et al.*, 2016).

Resina composta *bulk fill*: materiais dentários que permitem a inserção de incrementos de espessura de 4 a 5 mm (a depender da marca comercial) de uma única vez (REIS; LOGUERCIO, 2021).

Resistência à flexão: corresponde a capacidade de um material resistir ao dobramento (REIS; LOGUERCIO, 2021).

Silano: Composto orgânico com capacidade de unir quimicamente a matriz orgânica às partículas inorgânicas da resina composta (SILVA; LUND, 2016).

Tenacidade à fratura: é a capacidade de um material absorver energia até a sua fratura. Sua magnitude pode ser mensurada pela área abaixo das porções elástica e plástica da curva de tensão-deformação (REIS; LOGUERCIO, 2021).

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	OBJETIVOS	17
2.1	Objetivo geral	17
2.2	Objetivos específicos	17
3	METODOLOGIA	18
4	REVISÃO DE LITERATURA	20
4.1	Panorama histórico das resinas compostas	20
4.2	Resina Bulk Fill	23
4.2.1	Composição	24
4.2.2	Vantagens	31
4.2.3	Desvantagens	32
4.2.4	Indicações	32
4.2.5	Contraindicações	33
4.2.6	Classificação de acordo com a consistência	33
4.2.7	Classificação de acordo com o modo de apresentação	35
4.2.8	Técnicas restauradoras	38
4.2.8.1	<i>Técnica de escultura de passo único</i>	38
4.2.8.2	<i>Técnica de escultura em dois passos</i>	39
4.2.8.3	<i>Técnica Bulk and Body (técnica do sanduíche)</i>	40
4.2.9	Fotopolimerização	42
4.2.9.1	<i>Diodos Emissores de Luzes (LEDs)</i>	43
4.2.9.2	<i>Fotopolimerização da resina bulk fill com LEDs monowaves e polywaves</i>	45
4.2.10	Evidências científicas atuais	50
4.2.10.1	<i>Estudos que compararam a eficácia das resinas bulk fill versus as resinas compostas convencionais</i>	50
5	DISCUSSÃO	60
6	CONCLUSÃO	70
	REFERÊNCIAS	72

1 INTRODUÇÃO

Os compósitos resinosos são materiais amplamente utilizados em vários processos restauradores, por proporcionarem uma estética superior, permitir um maior tempo de manipulação, ter adesão à estrutura dentária e apresentar boas propriedades mecânicas. Essas vantagens tornam o seu uso clínico diário cada vez mais aceitável entre os odontólogos (AKARSU; AKTUĞ KARADEMIR, 2019; ALKHUDHAIRY, 2018; HAUGEN *et al.*, 2020).

No entanto, as resinas compostas convencionais (RC) têm apresentado várias limitações desde que foram introduzidas na rotina clínica. Algumas destas são: contração de polimerização, falta de adaptação às paredes cavitárias, descoloração marginal, sensibilidade pós-operatória, fratura e perda da restauração (BALKAYA; ARSLAN; PALA, 2019; FIDALGO *et al.*, 2019).

Entre esses, Ersen *et al.* (2020) afirmam que a contração de polimerização é a mais significativa. Esse fenômeno consiste numa mudança volumétrica da restauração, desenvolvida por meio de uma redução da distância entre as moléculas de monômero como resultado das forças de van der Waals (ou seja, substituição dos espaços de van der Waals por ligações covalentes), produzindo um polímero densamente compactado (ALGAMIAH *et al.*, 2017).

Lembrando que o fator de configuração cavitária (fator C) - razão entre o número de superfícies aderidas e não aderidas – afeta significativamente a extensão e a tensão de contração. Logo, cavidades que possuem fator C alto e maiores dimensões são as que apresentam maior contração de polimerização (ERSEN *et al.*, 2020).

Esse fenômeno da contração pode causar várias complicações, como a geração de estresse na interface de união dente-compósito, descolamento, microinfiltração, flexão de cúspide, microfraturas de esmalte, hipersensibilidade pós-operatória e lesão de cárie secundária (LEE *et al.*, 2018). Consequentemente, houve a necessidade de buscar soluções que pudessem melhorar as propriedades das resinas compostas, uma delas foi a utilização de técnicas de inserção (BALKAYA; ARSLAN; PALA, 2019; FIDALGO *et al.*, 2019).

A técnica de preenchimento incremental é recomendada para melhorar a adaptação interna e marginal dos compósitos, reduzir a formação de trincas no esmalte ao redor da restauração, reduzir as falhas adesivas e a deflexão das cúspides,

e, diminuir o estresse de contração causado pela reação de polimerização (SAHADI *et al.*, 2018).

Contudo, essa técnica apresenta alguns inconvenientes, como a necessidade de mais tempo para inserção e polimerização de cada incremento, a incorporação de espaços vazios, risco de contaminação e de não adesão entre as camadas, além da dificuldade de inserção incremental em preparos cavitários menores (AKARSU; AKTUĞ KARADEMIR, 2019; DERCHI *et al.*, 2018; FIDALGO *et al.*, 2019).

Como forma de reduzir essas desvantagens, nas últimas décadas as resinas compostas *bulk fill*, também chamadas de compósitos de preenchimento em massa/ a granel/ único, foram introduzidas no mercado odontológico. Esses novos materiais têm modificações na estrutura da matriz orgânica e nas cargas inorgânicas, além de conter fotoiniciadores mais sensíveis que possuem uma profundidade de cura de até 4-5 mm (AKARSU; AKTUĞ KARADEMIR, 2019; GRANAT *et al.*, 2020). São encontrados em duas viscosidades, os fluidos, que podem ser utilizados como base cavitária e devem ser cobertos por um compósito convencional, e os regulares, os quais são utilizados para restaurar todo o corpo da restauração (VAN ENDE *et al.*, 2016).

Esses compósitos possuem o benefício de permitir reduzir o número de camadas de resina composta necessárias para preencher cavidades oclusais profundas, o que, por sua vez, permite reduzir o tempo clínico e diminuir a contração de polimerização (OTER; DENIZ; CEHRELI, 2018). Além disso, possuem grande capacidade de lidar com a geração de tensões, mesmo quando utilizados em grandes incrementos (RIZZANTE *et al.*, 2019). Com isso, esses compósitos estão ganhando importância, principalmente, na prática clínica pediátrica, pois permite uma maior cooperação da criança e reduz a possibilidade de contaminação (OTER; DENIZ; CEHRELI, 2018).

Nesse contexto, o objetivo desse estudo é realizar uma revisão literária sobre as RBF (compósitos de preenchimento em massa), destacando a composição, vantagens, desvantagens, indicações e contraindicações, classificações, as possibilidades de técnicas restauradoras e fotopolimerização. Além disso, analisar a eficácia das RBF em comparação as resinas compostas convencionais, com o intuito de informar e proporcionar suporte aos cirurgiões-dentistas sobre a decisão da utilização desse material na prática clínica.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Realizar uma revisão da literatura sobre as resinas compostas *bulk fill*.

2.2 Objetivos específicos

- Apresentar um panorama histórico das resinas compostas, desde o seu surgimento até a introdução das resinas *bulk fill* no mercado odontológico;
- Descrever e discutir a composição, vantagens, desvantagens, indicações, contraindicações e classificações de acordo com a consistência e o modo de apresentação das resinas *bulk fill*;
- Expor as possibilidades de técnicas restauradoras utilizando as resinas *bulk fill*;
- Relatar sobre a fotopolimerização das resinas *bulk fill* utilizando *LEDs monowaves* e *polywaves*;
- Analisar e discutir estudos que comparam a eficácia das resinas *bulk fill* versus as resinas compostas convencionais.

3 METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como uma revisão literária, do tipo narrativa, realizada através de um levantamento da bibliografia, publicada nos últimos 10 anos (2012 a 2022), presente nas bases de dados eletrônicas: *PubMed/ Medline*, *Lilacs* e *Google Acadêmico*.

Para filtragem dos artigos foram utilizados os seguintes descritores em inglês/português: “*filtek bulk fill*” (“resina *bulk fill*”), “*composite resins*” (“resinas compostas”), “*Composite Resins/classification*” (“resinas compostas/ classificação”), “*Composite Resins/history*” (“resinas compostas/ histórico”), “*Polymerization*” (“polimerização”), “*Curing Lights, Dental*” (“Luzes de Cura Dentária”). A associação desses termos foi realizada através da utilização dos operadores booleanos “AND” e “OR”.

Na primeira etapa do processo de triagem, após a aplicação dos filtros, 511 estudos foram consultados. Na qual, os títulos e resumos foram lidos para identificar os artigos considerados elegíveis (estudos relevantes e com possibilidade de ser incluídos na revisão) ou não elegíveis (estudos sem relevância, sem a possibilidade de inclusão na revisão). Com isso, 92 artigos considerados elegíveis foram baixados.

Na segunda etapa, foi realizada a leitura na íntegra e a seleção dos estudos que contemplavam aos seguintes critérios de inclusão: disponibilidade completa do texto, artigos escritos em inglês, espanhol ou português, possuir relação com o tema proposto, e, apresentar uma metodologia detalhada. Dessa forma, os estudos que não se enquadraram nesses critérios foram excluídos da amostra, assim como os duplicados.

Ao final, 77 artigos foram selecionados para extração das informações relevantes. Além disso, foram adicionados 4 livros e 12 *sites* considerados importantes para esse trabalho. As tabelas 1, 2 e 3 detalham melhor esses dados.

Tabela 1 – Distribuição da quantidade de artigos em cada etapa dos processos de triagem e seleção.

Base de dados	Descritores	Resultado da busca	Título e resumo	Artigos incluídos	Artigos excluídos
<i>PubMed/ Medline</i>	" <i>Filtek Bulk Fill</i> "	55	44	39	5
	" <i>Composite Resins/ classification</i> " OR " <i>Composite Resins/ history</i> "	123	1	1	0
	" <i>Filtek Bulk Fill</i> " AND " <i>Polymerization</i> "	21	10	7	3

	"Filtek Bulk Fill" AND "Curing Lights, Dental"	10	2	2	0
Lilacs	"Resinas compostas/ histórico" OR "Resinas compostas/ classificação"	32	2	1	1
	"Resina bulk fill"	118	26	20	6
Google Acadêmico	"Resinas compostas/ histórico" OR "Resinas compostas/ classificação"	152	7	7	0
TOTAL:		511	92	77	15

Fonte: Elaborada pela própria autora (2022).

Tabela 2 – Relação dos livros incluídos nesta revisão literária.

Autor	Título	Ano
ANUSAVICE, J. K.; SHEN, C.; RAWLS, H, R.	Phillips Materiais Dentários.	2013
MALTZ <i>et al.</i>	Cariologia: Conceitos Básicos, Diagnóstico e Tratamento Não Restaurador.	2016
SILVA, A. F.; LUND, R. G.	Dentística restauradora Do planejamento à execução.	2016
REIS, A.; LOGUERCIO, A.D.	Materiais Dentários Restauradores Diretos – dos Fundamentos à Aplicação Clínica.	2021

Fonte: Elaborada pela própria autora (2022).

Tabela 3 – Relação dos sites incluídos nesta revisão literária.

Site	Link
VOCO	https://www.voco.dental/pt/portaldata/1/resources/products/instructions-for-use/e1/admira-fusion-x-tra_ifu_e1.pdf
3M ESPE	https://multimedia.3m.com/mws/media/1984413O/instruction-of-use-3m-filtek-bulk-fill-flowable-restorative-fl1200-a.pdf
3M ESPE	https://multimedia.3m.com/mws/media/976634O/filtek-bulk-fill-posterior-restorative-technical-product-profile.pdf
KERR	https://kerrdental.com.br/product/sonicfill/
DENTSPLY SIRONA	http://www.dentsply.com.br/bulas/directory/S/surefil-sdr.pdf
DENTSPLY SIRONA	https://www.dentsplysirona.com/pt-br/explore/restauracao/sdr-plus.html
IVOCLAR VIVADENT	https://www.ivoclar.com/medias/sys_master/celum-connect2-assets/celum-connect2-assets/h50/hfa/10450263867422/Tetric-EvoCeram-Bulk-Fill.pdf
VOCO	https://www.voco.dental/pt/portaldata/1/resources/products/instructions-for-use/e1/x-tra-base_ifu_e1.pdf
SDI	https://www.sdi.com.au/wp-content/uploads/brochure/brochures_EN/Aura_Bulk_Fill_EN.pdf
3M ESPE	https://multimedia.3m.com/mws/media/1507816O/filtek-one-stress-education-flyer.pdf
3M	https://multimedia.3m.com/mws/media/1507817O/filtek-one-cure-depth-education-flyer.pdf
VOCO	https://www.voco.dental/pt/portaldata/1/resources/products/folders/pt/viscalor-bulk_fol_pt.pdf

Fonte: Elaborada pela própria autora (2022).

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Panorama histórico das resinas compostas

Na primeira metade do século XX, os silicatos eram os materiais estéticos de eleição para as restaurações cavitárias. Logo, foram substituídos pelas resinas acrílicas por apresentarem melhor aparência estética, insolubilidade em fluidos orais, fácil manipulação e baixo custo. No entanto, possuem resistência ao desgaste relativamente baixa e alta contração de polimerização (ANUSAVICE; SHEN; RAWLS, 2013). Também desenvolveram, no início dos anos 50, a resina epóxica que possuíam baixa contração de polimerização, baixa solubilidade e alta resistência mecânica, porém o seu período de polimerização era longo, limitando a sua aplicabilidade clínica (REIS; LOGUERCIO, 2021).

Com isso, as resinas compostas foram introduzidas na odontologia com a finalidade de suprir os defeitos das resinas acrílicas, por meio da combinação de suas vantagens com as da resina epóxica (REIS; LOGUERCIO, 2021; RODRÍGUEZ *et al.*, 2018). O seu desenvolvimento iniciou com o uso um monômero bisfenol-A glicidil metacrilato (BisGMA), criado por Bowen em 1962, combinado com partículas de enchimento de vidro (FRONZA *et al.*, 2017). Desde então, passaram por um desenvolvimento constante das suas propriedades estéticas e mecânicas (por exemplo, o manuseio, o polimento e a resistência à abrasão foram otimizados), conseguindo provar serem clinicamente eficazes (PEUTZFELDT *et al.*, 2018).

Atualmente, devido à grande demanda estética e funcional por parte do paciente, a inserção de restaurações diretas de resina composta é um tratamento de rotina na odontologia restauradora (PEUTZFELDT *et al.*, 2018). Além de serem materiais esteticamente aceitáveis, possuem plasticidade adequada para manuseio e capacidade de adesão ao dente por meio de procedimentos adesivos específicos, conseguindo preservar a estrutura dentária saudável, sem a necessidade de estender para um preparo cavitário retentivo, conduzindo assim avanços para a odontologia minimamente invasiva (RODRÍGUEZ *et al.*, 2018).

A formulação básica das resinas compostas consiste em misturas monoméricas de metacrilato e cargas inorgânicas revestidas com um agente de união silano, juntamente com pigmentos à base de óxidos metálicos, agentes iniciadores e inibidores, que agem como moduladores da reação de polimerização (FRONZA *et al.*,

2017; NOBRE; GOMES, 2020). Os monômeros mais comumente utilizados na matriz resinosa são BisGMA, dimetacrilato de trietilenoglicol (TEGDMA), dimetacrilato de uretano (UDMA) e dimetacrilato de bisfenol A etoxilado (Bis-EMA) (CEBE *et al.*, 2015).

Já a matriz inorgânica é constituída por partículas de carga que têm como objetivo principal aumentar a resistência do material influenciando na dureza, no nível de expansão térmica, na absorção de água, no brilho, no módulo de elasticidade e na resistência à fratura (NOBRE; GOMES, 2020).

A maneira mais utilizada para diferenciar os compósitos é por meio da composição de sua fase inorgânica. Atualmente, os materiais existentes no mercado são classificados em três grupos: microparticulados, híbridos e nanoparticulados (SILVA; LUND, 2016). As resinas macroparticuladas praticamente não existem mais, já que devido ao tamanho de suas cargas inorgânicas a restauração apresentava uma lisura superficial insatisfatória (FERNANDES *et al.*, 2014).

As microparticuladas por apresentarem um polimento excelente e, conseqüentemente, uma melhor estética, podem ser indicadas para restaurações em dentes anteriores. No entanto, têm como inconveniente um alto índice de contração de polimerização, devido à pouca porcentagem de carga, e resistência mecânica inferior (FERNANDES *et al.*, 2014).

Para associar as vantagens das resinas macro e microparticuladas, surgiram as resinas híbridas que, segundo os fabricantes, apresentam indicação “universal” (FERNANDES *et al.*, 2014). Essas contêm até 15% de sílica coloidal (40 nm), e o restante são partículas maiores de vidros de bário, estrôncio e zircônia. De acordo com o tamanho médio de suas partículas, podem ser subdivididos em micro-híbridos ou nano-híbridos (partículas com tamanho entre 0,1 e 1 µm) (SILVA; LUND, 2016).

Posteriormente, foi feita a aplicação de nanotecnologia nos materiais dentários restauradores diretos (FERNANDES *et al.*, 2014). Os compósitos contendo apenas partículas em nanoescala (5-100 nm) apresentam vantagens em termos de polimento final, estabilidade de cor, características físicas e longevidade adequada (ALENCAR *et al.*, 2020). Porém, ainda não conseguiram atingir a excelência desejada para um material restaurador (FERNANDES *et al.*, 2014).

Em seguida, foram desenvolvidos os ORMOCERs (derivado de cerâmica organicamente modificada) que consistem basicamente de três componentes: porções orgânicas, inorgânicas e os polissiloxanos. Apresentam contração de

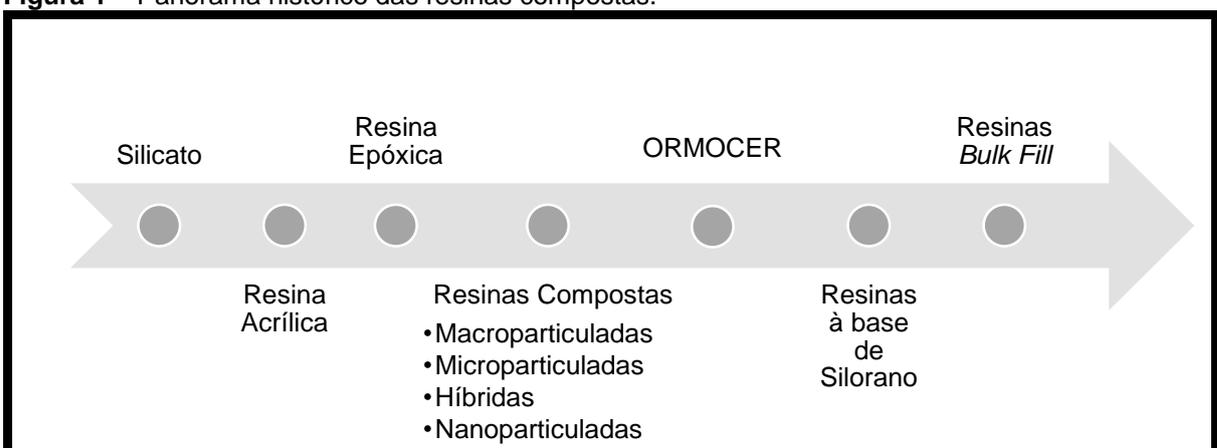
polimerização inferior aos compósitos híbridos e igual aos convencionais (FERNANDES *et al.*, 2014).

Na tentativa de melhorar a característica de contração de polimerização das resinas compostas convencionais, surgiram as resinas à base de silorano (CANEPPELE; BRESCIANI, 2016). Segundo Fernandes *et al.* (2014), consistem em uma classe de materiais restauradores com monômeros derivados a partir da combinação de siloxano e oxirano. O primeiro promove uma natureza mais hidrofóbica ao material, reduzindo assim, a sorção de água através do meio bucal, melhorando as propriedades físicas e minimizando a absorção de corantes provenientes da dieta. Já o segundo, apresenta uma alta reatividade e uma menor contração de polimerização quando comparado aos metacrilatos, e esse é o principal avanço dessa resina.

No entanto, problemas relacionados principalmente à necessidade de sistemas adesivos específicos e a limitação de reparo com materiais a base de Bis-GMA inviabilizaram a sua disseminação mais eficiente. Por isso, com o mesmo intuito de resolver esse problema e, conseqüentemente, da sensível técnica de inserção incremental, surgiram no mercado as resinas *bulk fill* (CANEPPELE; BRESCIANI, 2016; HIRATA *et al.*, 2015).

A seguir a imagem traz as informações ditas anteriormente de forma esquemática (Figura 1).

Figura 1 – Panorama histórico das resinas compostas.

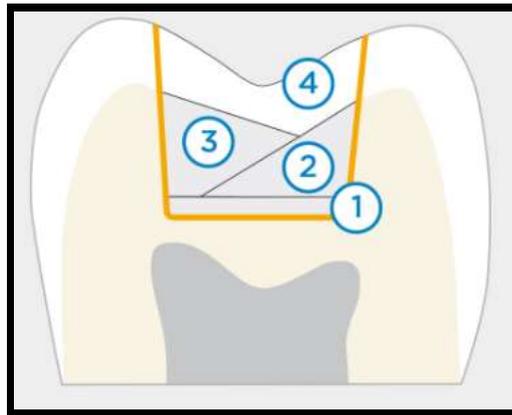


Fonte: Elaborada pela autora (2022).

4.2 Resina *Bulk Fill*

As resinas compostas convencionais possuem como desvantagem a restrição da penetração da luz, durante a etapa de fotopolimerização, a áreas mais profundas do que 2 mm, deixando-as subpolimerizadas (HAUGEN *et al.*, 2020). O método ideal para superar este problema é a aplicação de uma técnica incremental (figura 2), em que a polimerização é otimizada e garante uma melhor integridade marginal, pois reduz o desenvolvimento de tensões durante a contração de polimerização. No entanto, essa técnica é mais sensível e demorada (AKARSU; AKTUĞ KARADEMIR, 2019; RIZZANTE *et al.*, 2019; TARDEM *et al.*, 2019).

Figura 2 - Restauração em resina composta pela técnica incremental. A linha laranja representa o material para base e/ou forramento. Os números 1, 2, 3 e 4 indicam os incrementos de resina composta convencional.



Fonte: Dentsply Sirona (2021).

Atualmente, os fabricantes além de otimizar o material, buscam simplificar a aplicação e acelerar o procedimento restaurador. Dessa forma, melhorias recentes levaram ao desenvolvimento de compósitos *bulk fill* (AKARSU; AKTUĞ KARADEMIR, 2019; RIZZANTE *et al.*, 2019; TARDEM *et al.*, 2019). A intenção com tais materiais é permitir a execução de restaurações em uma única camada, de até 4 a 5 mm de espessura e, assim, economizar tempo clínico (ERSEN *et al.*, 2020).

Essas resinas compostas de preenchimento em massa são um grupo diversificado de materiais com características altamente heterogêneas. Isso ocorre em razão das diferentes estratégias de preenchimento utilizadas e das modificações realizadas em suas composições, com o propósito de obter uma fotopolimerização adequada (HAUGEN *et al.*, 2020).

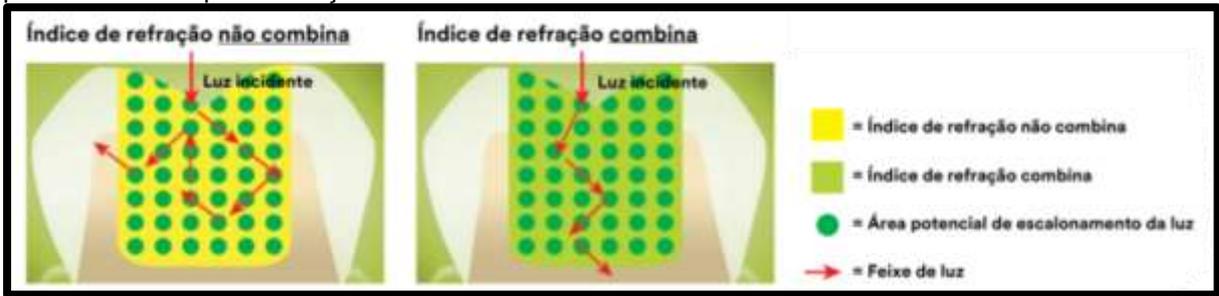
4.2.1 Composição

Diversos materiais com diferentes níveis de viscosidades e características de manuseio são classificados como compósitos de resina *bulk fill*, suas propriedades podem mudar consideravelmente dependendo do fabricante, principalmente devido às modificações na matriz orgânica, como a incorporação de monômeros de alto peso molecular, bem como alterações no conteúdo inorgânico e a inclusão de fotoiniciadores adicionais altamente reativos (RIZZANTE *et al.*, 2019). Em relação a inserção de monômeros de alto peso molecular, eles apresentam a finalidade de diminuir a contração de polimerização e suavizar os seus efeitos negativos, o que resulta na combinação de uma cura mais profunda e adaptação marginal adequada (HAUGEN *et al.*, 2020).

Para alcançar a alta transmissão de luz e fluidez adequada diferentes estratégias podem ser utilizadas, como utilizar moduladores de polimerização específicos, aumentar a translucidez ou usar sistemas iniciadores mais potentes (REIS *et al.*, 2017). Essas estratégias têm como objetivo permitir que a luz do aparelho fotopolimerizador penetre em toda a profundidade do incremento, pois, se houver a permanência de monômeros não polimerizados, esses interagem com a saliva, comprometendo as propriedades físicas e a integridade da interface dente-restauração (FIDALGO *et al.*, 2019).

A translucidez pode ser alcançada de duas formas, reduzindo a quantidade de partículas de enchimento ou aumentando os seus tamanhos (ALMUALLEM *et al.*, 2016). Em relação a primeira, uma maior quantidade de partículas inorgânicas tende a reduzir a transmissão da luz, devido ao aumento da probabilidade de refração luminosa nas interfaces entre as partículas e os monômeros, pois são componentes com diferentes índices de refração. Por esse motivo, os fabricantes reduzem a quantidade de cargas presentes na composição das RBF e escolhem monômeros que possuam correspondência com os seus índices de refração (FRONZA *et al.*, 2017). É possível observar na figura 3 que quando a matriz e a carga da resina composta possuem propriedades ópticas semelhantes, a luz não será refletida ou redirecionada de forma significativa, podendo então ser transmitida com sucesso através do material, aumentando a profundidade de cura (3M, 2022).

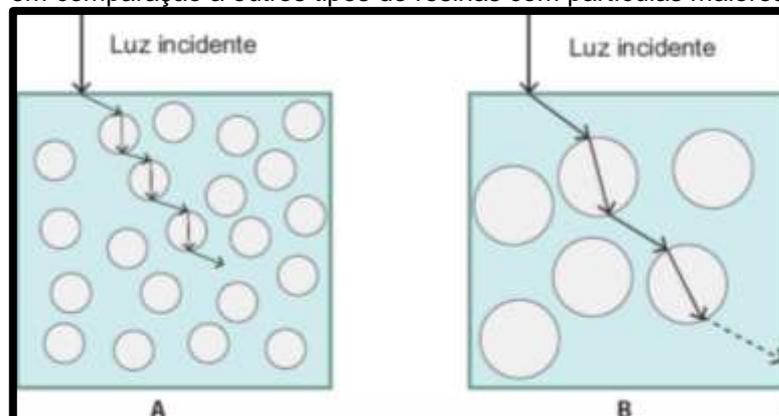
Figura 3 – Relação entre os índices de refração da matriz resinosa e das partículas inorgânicas com a profundidade de polimerização.



Fonte: 3M (2022).

Já em relação a segunda, a transmissão de luz tende a ser maior com o aumento do tamanho das partículas inorgânicas, pois promove a diminuição da dispersão da luz (FRONZA *et al.*, 2017; SON *et al.*, 2017). Em outras palavras, ao adicionar partículas de carga maiores (maior do que 10 μm), a área total de interface entre as partículas de carga e a matriz orgânica é reduzida. Logo, uma menor área total gera menor espalhamento da luz e uma maior profundidade de polimerização (figura 4) (REIS; LOGUERCIO, 2021).

Figura 4 – Maior espalhamento da luz e menor profundidade de polimerização em resinas microparticuladas em comparação a outros tipos de resinas com partículas maiores.



Fonte: Reis e Loguercio (2021).

Fronza *et al.* (2017) em seus estudos observaram que as cargas inorgânicas presentes nessas resinas eram constituídas por alumínio, silício e bário, com diferentes características, formas irregulares, esféricas e cilíndricas, e, tamanhos variando de 0,1 μm a 1 mm.

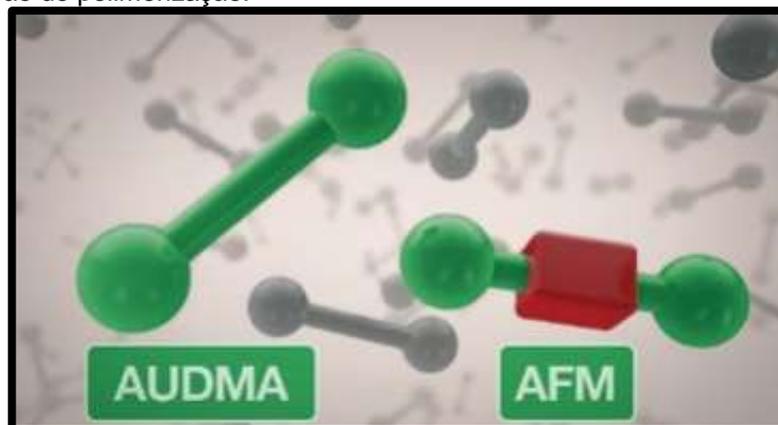
As pesquisas relatam que as vezes os compósitos convencionais e os *bulk fill* podem compartilhar uma composição semelhante, mas os fabricantes, geralmente, acabam não informando a proporção entre os diferentes monômeros, o seu conteúdo

de enchimento ou suas formulações (RIZZANTE *et al.*, 2019). A seguir será exposta a composição das principais resinas de preenchimento único encontradas no mercado odontológico.

A resina *Filtek Bulk Fill Posterior* (FBF) possui em sua matriz resinosa os seguintes componentes: um dimetacrilato aromático (AUDMA), monômeros de fragmentação adicionais (AFM), UDMA e 1, 12- dodecano dimetacrilato (DDDMA). A inclusão desses monômeros permite que a rede polimérica relaxe e se organize, especialmente em regiões de alta tensão, fornecendo um potente mecanismo para os alívios de tensão. Além disso, há a substituição de cargas de vidro por cargas de zircônia/ sílica, o que melhora algumas de suas propriedades mecânicas, como resistência à flexão e tenacidade à fratura (TARDEM *et al.*, 2019).

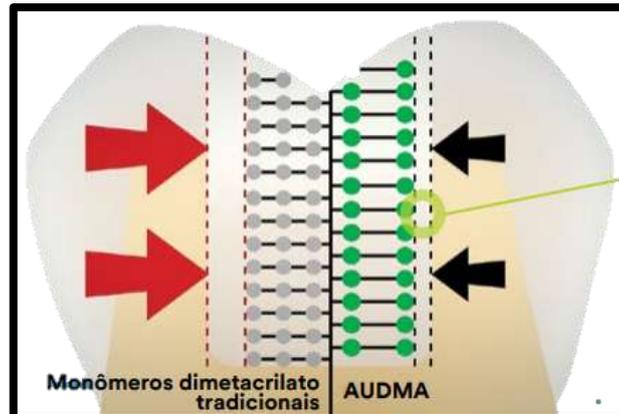
Essa resina possui dois monômeros que agem em conjunto para reduzir o estresse de polimerização - AUDMA e AFM (figura 5). O AUDMA (figura 6) por ser um monômero de maior tamanho, quando comparado aos dimetacrilatos tradicionais, limita o número de zonas de contração. Em outras palavras, diminui o número de grupos reativos na resina, ajudando a moderar a contração volumétrica, bem como a rigidez da matriz polimérica em desenvolvimento e final (3M, 2015).

Figura 5 - A resina *Filtek Bulk Fill Posterior* possui dois componentes na matriz resinosa para reduzir a tensão de contração de polimerização.



Fonte: 3M ESPE (2015).

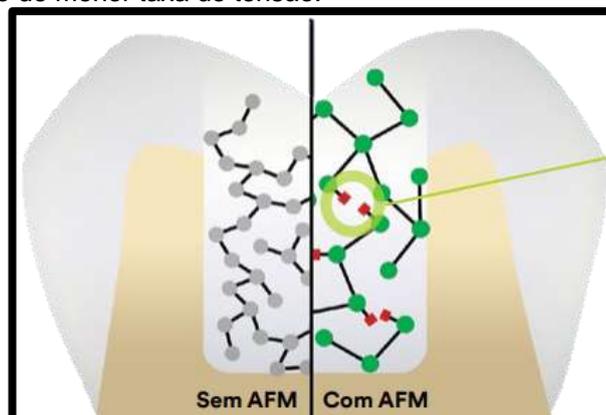
Figura 6 – O monômero AUDMA auxilia na redução da contração e tensão que ocorrem durante a polimerização.



Fonte: 3M ESPE (2015).

O AFM (figura 7), durante a polimerização, reage no polímero em desenvolvimento como qualquer metacrilato, incluindo a formação de ligações cruzadas entre as cadeias poliméricas adjacentes. Só que o AFM contém um terceiro sítio reativo que cliva através de um processo de fragmentação durante a polimerização. Esse processo fornece um mecanismo para o relaxamento da rede em desenvolvimento e subsequente alívio do estresse. Os fragmentos, no entanto, ainda retêm a capacidade de reagir entre si ou com outros sítios reativos do polímero em desenvolvimento. Dessa forma, é possível obter alívio de tensão sem modificar as propriedades físicas do material (3M, 2015).

Figura 7 – A característica exclusiva do monômero AFM é que, durante a polimerização, o grupo central pode se fragmentar para aliviar a tensão de contração de polimerização. Os fragmentos podem então repolimerizar num estado de menor taxa de tensão.

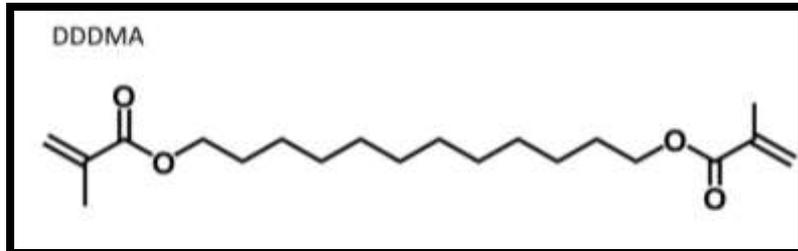


Fonte: 3M ESPE (2015).

Outro monômero presente em sua composição é o DDDMA (figura 8), que possui uma estrutura hidrofóbica que aumenta sua mobilidade molecular e compatibilidade com resinas apolares. Oferece uma resina de baixa viscosidade que

é comumente utilizada em biomateriais e aplicações odontológicas devido, em parte, à sua cura rápida com baixa liberação de calor e baixa contração. Isto é, uma resina de alto módulo com boa flexibilidade e resistência ao impacto (3M, 2015).

Figura 8 - Estrutura do monômero DDDMA



Fonte: 3M ESPE (2015).

A resina *bulk fill SureFil SDR Flow* (SDR), o primeiro compósito a granel introduzido no mercado, contém TEGDMA, Bis-EMA e UDMA modificado por moduladores de cadeia (FRONZA *et al.*, 2017). Esse último é um oligômetro patenteado, caracterizado por ter um alto peso molecular (848 g/mol), que também incorpora um modulador de polimerização (BURKE *et al.*, 2016; HAUGEN *et al.*, 2020).

O termo modulador de polimerização significa que há grupos fotoativos embutidos na estrutura do oligômero. Quando exposto à luz, ocorre fotoclivagem intramolecular e vários radicais são formados a partir deste oligômero. Os radicais contribuem para a reação de polimerização e, simultaneamente, a molécula se adapta ao estresse de polimerização. Este mecanismo permite maior flexibilidade conformacional durante a polimerização e retarda o ponto de gel do SDR (HAUGEN *et al.*, 2020). Em suma, resulta na diminuição da formação das ligações poliméricas, na manutenção da viscosidade do material por mais tempo e na melhoria de seu escoamento, favorecendo seu autonivelamento (DE ASSIS *et al.*, 2018).

Já a *Filtek Bulk Fill Flowable Restorative* (FBFF) contém um monômero Procrilato (2,2-bis[4-(3-metacriloxipropoxi)fenil]propano), que possui um alto peso molecular, semelhante ao BisGMA mas sem grupos hidroxila pendentes para aumentar a viscosidade. A sua baixa viscosidade também é obtida reduzindo seu conteúdo de carga, isso reduz a dispersão de luz, permitindo uma penetração mais profunda e, portanto, um maior grau de conversão (HAUGEN *et al.*, 2020).

Além disso, Braz *et al.* (2018) explicam que em sua composição há uma combinação TEGDMA, um monômero de baixa viscosidade, e BisGMA. Essa

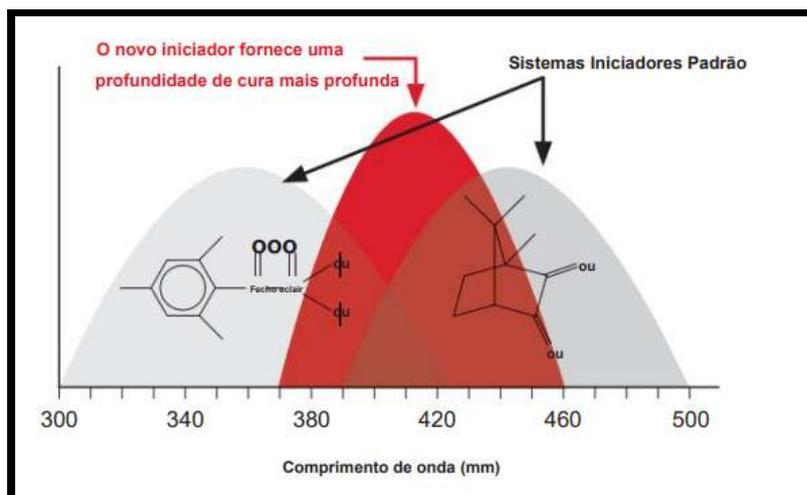
associação promove uma rápida propagação da reação de polimerização pelo aumento da temperatura de polimerização. Também facilita a mobilidade interna dos monômeros, que alcançam facilmente os sítios reativos, aumentando assim o grau de conversão.

Outro monômero presente é o UDMA que, como falado anteriormente, são responsáveis por reações de transferência em cadeia, fornecendo um caminho alternativo para a continuação da reação de polimerização (BRAZ *et al.*, 2018).

A *Tetric EvoCeram Bulk Fill* (TEC) é um material compósito nano-híbrido exclusivo, que possui em sua composição a Canforoquinona (CQ) e o Ivocerin, um iniciador de luz à base de germânio Tipo I desenvolvido pela Ivoclar Vivadent e utilizado exclusivamente na sua composição. Este novo iniciador permite uma cura mais rápida e profunda, sem haver a necessidade de aumentar a translucidez ou reduzir o tempo de trabalho (ISSA *et al.*, 2016; IVOCLARVIVADENT, 2013).

O Ivocerin é excitado por luz visível de ondas curtas (380-450 nm) e é um gerador de radicais livres mais eficiente do que a CQ, levando à rápida polimerização e alta conversão monomérica (FRONZA *et al.*, 2017). Dessa forma, o seu espectro de absorção preenche a lacuna entre os iniciadores de luz tradicionais usados nos materiais compostos mais populares atualmente (figura 9) (IVOCLARVIVADENT, 2013).

Figura 9 – O Ivocerin é mais reativo às luzes de cura e preenche as lacunas entre os iniciadores tradicionais.

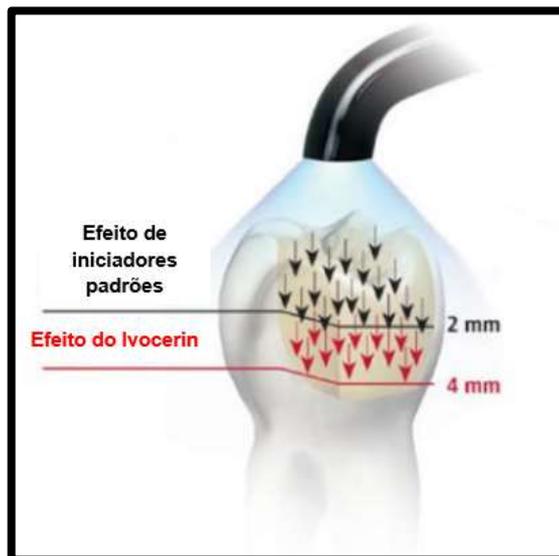


Fonte: Ivoclar Vivadent (2013).

Além disso, atua como um impulsionador de polimerização que oferece maior reatividade às luzes de polimerização, permitindo que o material atinja uma

polimerização eficiente a uma profundidade de 4 mm (figura 10) (IVOCLARVIVADENT, 2013; SAHADI *et al.*, 2018). Para alcançar isso, o fabricante recomenda utilizar um aparelho fotopolimerizador de LED (Diodos Emissores de Luzes) *polywave* de amplo espectro, pois é capaz de ativar o Ivocerin (ISSA *et al.*, 2016).

Figura 10 – Ivocerin reage além da profundidade de 2 mm, onde os iniciadores tradicionais se tornam ineficazes.



Fonte: Ivoclar Vivadent (2013).

A resina Admira Fusion x-tra (ADM) (figura 11) é um material restaurador *bulk fill* de ORMOCER nanohíbrido, radiopaco e fotopolimerizável. Contém 84% em peso de cargas inorgânicas e está disponível em seringas e cápsulas. A sua composição contém vidro de bário alumínio borosilicato, resina ORMOCER, óxido de silício, iniciadores, estabilizadores, corantes (VOCO, 2022).

Figura 11 – Admira Fusion x-tra



Fonte: VOCO (2022).

O material restaurador Opus Bulk Fill APS (FGM) possui em sua composição UDMA; Sistema de Polimerização Avançada de Fotoiniciação de Nanofiller (APS); carga inorgânica de dióxido de silício silanizado (sílica) e aluminossilicato de vidro de bário. A APS é uma nova tecnologia patenteada pela FGM, que consiste em uma combinação de diferentes fotoiniciadores que interagem entre si e permitem amplificar a capacidade de polimerização, aumentando o grau de conversão e profundidade de cura, o que nos permite supor que isso melhoraria as propriedades mecânicas e superficiais (GAVIRIA-MARTINEZ *et al.*, 2022).

Por fim, a Aura Bulk Fill (SDI), uma resina composta fotopolimerizável, radiopaca, de alta resistência, indicada para restaurações em grandes incrementos, é composta por Bis-GMA, UDMA, partículas de sílica e vidro de bário silanizado. Os fabricantes não informam os demais componentes presentes na sua formulação (LINS *et al.*, 2019).

4.2.2 Vantagens

Os compósitos de preenchimento a granel permitem aos dentistas a inserção de um único incremento de 4 a 5 mm ao tratar lesões cariosas profundas, sem haver a necessidade de utilizar uma técnica de estratificação. Consequentemente, acelera e simplifica o procedimento restaurador, diminui o tempo total de cadeira, os erros do operador e as chances de incorporação de bolhas (BAYRAKTAR *et al.*, 2017; CANEPPELE; BRESCIANI, 2016; FRONZA *et al.*, 2018; GRANAT *et al.*, 2020; HAUGEN *et al.*, 2020).

Também podemos citar como vantagens as suas propriedades físicas aprimoradas, radiopacidade adequada e a melhor adaptação às paredes da cavidade, reduzindo a sensibilidade pós-operatória causada pela presença de microinfiltrações na interface dente/restauração (ALKHUDHAIRY, 2018; FRANÇA *et al.*, 2021; NOBRE; GOMES, 2020).

Os fabricantes afirmam que apresentam maior profundidade de cura e baixa contração de polimerização, em razão da inclusão moléculas que promovem alívio de tensões e modulação da polimerização (AKARSU; AKTUĞ KARADEMIR, 2019; BALKAYA; ARSLAN, PALA, 2019). Isso significa que podem ser indicadas para grandes cavidades, permitindo que as paredes opostas sejam unidas em um único incremento, evitando sucessivas inserções e polimerizações, a formação de lacunas

entre as camadas de material e a contaminação (AKARSU; AKTUĞ KARADEMİR, 2019; BALKAYA; ARSLAN, PALA, 2019; RODRÍGUEZ *et al.*, 2018).

4.2.3 Desvantagens

Há uma preocupação em utilizar esses materiais em situações que recebam uma alta carga oclusal, pois o teor reduzido de partículas inorgânicas para alcançar a alta transmissão de luz pode enfraquecer as suas propriedades mecânicas, em comparação as resinas compostas convencionais (ALMUALLEM *et al.*, 2016; REIS *et al.*, 2017). Além disso, as partículas são maiores, havendo a possibilidade de uma maior abrasão e potencial perda estética (ILIE, 2017).

Outro ponto que traz preocupações é sobre a biocompatibilidade desses materiais, pois quando a polimerização for insuficiente, não atingir toda a profundidade do incremento, monômeros podem permanecer livres na estrutura e podem ser liberados dependendo das condições físicas e químicas do meio bucal, logo há possibilidade de produzir efeitos citotóxicos ao longo do tempo (AYDIN *et al.*, 2021).

No que se refere à reprodução das cores, o seu alto nível de translucidez também pode influenciar negativamente na aparência estética, uma vez que a inserção de um único incremento impossibilita a estratificação (MONTEIRO *et al.*, 2019). Além disso, foi observado que este tipo de material apresenta algumas limitações dos tons de cores produzidos pelos fabricantes. No entanto, não é capaz de comprometer o resultado final pelo fato de ser utilizado nas restaurações de dentes posteriores (ALVES; LUCENA; SOUZA, 2019; MOTA *et al.*, 2019).

4.2.4 Indicações

As RBF de consistência regular, são indicadas para serem utilizadas nas seguintes situações: restaurações posteriores diretas (incluindo superfícies oclusais), base cavitária sob restaurações diretas, construção de núcleos, esplintagem, restaurações indiretas (*inlays*, *onlays* e *facetas*), restaurações em dentes decíduos e, reparação de defeitos em restaurações cerâmicas, esmalte e provisórios (3M, 2015).

Já as RBF fluidas, como *Filtek Bulk Fill Flowable*, *Surefil SDR Flow* e *X-tra Base (XB)*, podem ser aplicadas como base sob restaurações diretas tipo classe I e II, selante de fôssulas e fissuras, restaurações classe V, alívio de áreas retentivas,

reparos pequeno (esmalte, restaurações estéticas indiretas, materiais provisórios de acrílico ou resina) e como núcleo de preenchimento em dentes cuja coroa tenha pelo menos metade da estrutura dentária remanescente (3M, 2022; DENTSPLY SIRONA, 2021; VOCO, 2013).

Além disso, podem ser utilizadas em situações onde o tempo de cadeira é crucial para o sucesso do tratamento (tratamento odontológico de crianças), em restaurações com sobrecarga mastigatória controlada e em situações em que há extensas perdas estruturais (dentes tratados endodonticamente) (FIDALGO *et al.*, 2019; FRANÇA *et al.*, 2018).

4.2.5 Contraindicações

Os compósitos de preenchimento único não devem ser utilizados em caso de hipersensibilidade (alergia) conhecida a qualquer um dos seus componentes. Não devem ser utilizados para realização do capeamento pulpar e nem em conjunto com materiais que contenham eugenol na sua formulação (SDI, 2020; VOCO, 2022).

4.2.6 Classificação de acordo com a consistência

Esta classe de materiais pode ser dividida em grupos com diferentes propriedades reológicas: materiais de alta viscosidade (esculpível, corpo inteiro, regular) e baixa viscosidade (*flow*, fluido, base) (BRAZ *et al.*, 2018). No entanto, algumas resinas de baixa viscosidade têm uma carga de preenchimento comparável à materiais de alta viscosidade, enquanto algumas esculpíveis têm propriedades mecânicas semelhantes aos a granel de baixa viscosidade. Com isso, a maioria dos estudos estão identificando uma falta de uniformidade nas propriedades de ambos os grupos, conseqüentemente, impedindo aplicações clínicas generalizadas (HAUGEN *et al.*, 2020).

Os compósitos de alta viscosidade possuem mais partículas inorgânicas e menos monômeros resinosos, portanto, possuem uma menor contração de polimerização. Embora, as partículas não participem da contração de polimerização, uma maior quantidade de carga requer a presença de monômeros de baixo peso molecular para garantir a viscosidade adequada para o manuseio (ERSEN *et al.*,

2020). Esses compósitos são recomendados para preenchimento em massa de toda a cavidade e não requerem uma camada de compósito regular (RIGO *et al.*, 2018).

Por outro lado, os compósitos fluidos, geralmente, possuem maior quantidade de conteúdo orgânico e menor teor de partículas de enchimento (carga), o que pode resultar em maior contração de polimerização, propriedades mecânicas mais baixas (menor dureza de superfície, módulo de elasticidade e resistência à abrasão) e diminuição da resistência à carga durante a mastigação (PEUTZFELDT *et al.*, 2018; RIZZANTE *et al.*, 2019, SON *et al.*, 2017).

Dessa forma, como os materiais fluidos não possuem alta resistência ao desgaste, seus fabricantes não recomendam a sua utilização na superfície oclusal das restaurações. Devem ser utilizados como base cavitária e recobertos com um compósito convencional ou *bulk fill* de alta viscosidade (SAHADI *et al.*, 2018). Essa etapa extra está prejudicando o benefício de economia de tempo, porém permite mais opções para a realização de ajustes estéticos (ILIE, 2017). Outros benefícios da RBF fluida são a melhor adaptação à superfície do dente, propriedades de manuseio mais fáceis e rápidas durante a restauração, e, maior flexibilidade (NITTA *et al.*, 2017).

Como foi exposto anteriormente, as RBF de baixa viscosidade apresentam menor teor de preenchimento para aumentar a sua fluidez. No entanto, alguns materiais apresentam alto teor de carga, mas alcançam fluidez através da ativação sônica (*SonicFill - SF*), observada na figura 12 (REIS *et al.*, 2017). O fabricante afirma que à medida que a energia sônica é aplicada através de uma peça de mão específica, o modificador embutido faz com que a viscosidade diminua (até 87%) durante a inserção da resina composta. Quando a energia sônica é interrompida, a resina composta volta a um estado mais viscoso, adequado para esculpir (DUARTE *et al.*, 2020).

Figura 12 – *SonicFill* (kerr).



Fonte: Kerr (2020).

Já a empresa VOCO, em vez da utilização da energia sônica, emprega a energia térmica na resina composta *VisCalor bulk* (figura 13) para aquecer o material e torná-lo fluido no momento da inserção na cavidade. Esse aquecimento é feito por uma seringa especificamente desenvolvida para este fim. Tal como a *SonicFill*, após a inserção, a resina composta volta rapidamente para a temperatura ambiente e/ou corporal, tornando-se mais viscosa para permitir a escultura (REIS; LOGUERCIO, 2021).

Figura 13 – Resina composta *VisCalor bulk* e o dispositivo utilizado para aquecimento e aplicação da cápsula.



Fonte: VOCO (2022).

4.2.7 Classificação de acordo com o modo de apresentação

Alguns compósitos *bulk fill* podem ser encontrados na forma de cápsulas de dose única ou na forma de seringas tradicionais, como observado na figura 14 (3M, 2015). Também podem ser classificados quanto a sua cor que varia de acordo com o fabricante (MOTA *et al.*, 2019).

Figura 14 - Resina Filtek Bull Fill nos modos de apresentação cápsula e seringa.



Fonte: 3M ESPE (2015).

Tardem *et al.* (2019) em sua pesquisa observaram que o modo de apresentação das RBF pode influenciar na relação tempo/volume. As restaurações realizadas com a *bulk fill* em cápsulas obtiveram uma redução de 35% do tempo em comparação as do tipo seringas, mostrando que são mais fáceis de serem realizadas, principalmente, durante as etapas de inserção na cavidade, acabamento e polimento.

Além disso, em relação a sensibilidade pós-operatória, os resultados mostram uma tendência de menor valores quando são utilizados compósitos *bulk fill* em cápsulas, provavelmente, devido o menor risco de incidência de *gaps* internos (TARDEM *et al.*, 2019).

A seguir será apresentada uma tabela que resume as informações ditas anteriormente a respeito da marca comercial, composição, consistência e a apresentação comercial das principais resinas *bulk fill* presentes no mercado odontológico brasileiro.

Tabela 4 - Marca comercial, composição, consistência e a apresentação comercial das principais resinas *bulk fill* presentes no mercado odontológico brasileiro.

Marca comercial	Composição	Consistência	Apresentação comercial	Disponível em
Surefil SDR flow (Dentsply Sirona)	Vidro de bário boro flúor alumínio silicato, vidro de estrôncio alumínio flúor silicato; UDMA modificado; Bis-EMA; TEGDMA; canforoquinona; butil hidroxi tolueno; estabilizantes UV;	Fluida	Cápsulas pré-dosadas – cores U (universal), A1, A2 e A3; Seringas de 2 g	http://www.dentsply.com.br/bulas/diretory/S/surefil-sdr.pdf

	dióxido de titânio; pigmentos de óxido de ferro			
Filtek Bulk Fill Flowable (3M ESPE)	bisGMA; TEGDMA; Bis-EMA; Procrilato; UDMA; trifluoreto de itérbio; zircônia / sílica	Fluida	Seringa de 2g – cores A1, A2, A3 e U	https://multimedia.3m.com/mws/media/1984413O/instruction-of-use-3m-filtek-bulk-fill-flowable-restorative-fl1200-a.pdf
X-tra base (VOCO)	75% de carga e monômeros especiais	Fluida	Seringa de 2g ou cápsulas – cores U ou A2	https://www.voco.dental/pt/portaldadta/1/resources/products/instructions-for-use/e1/x-tra-base-ifu_e1.pdf
Filtek Bulk Fill Posterior Restorative (3M)	Sílica; zircônia; trifluoreto de itérbio; AUDMA; UDMA; DDDMA; AFM	Regular	Cápsulas de dose única ou seringa de 4g – cores A1, A2, A3, B1 e C2	https://multimedia.3m.com/mws/media/976634O/filtek-bulk-fill-posterior-restorative-technical-product-profile.pdf
Admira Fusion x- tra (VOCO)	Vidro de bário alumínio borossilicato; resina ORMOCER; óxido de silício; iniciadores; estabilizadores; pigmentos corantes	Regular	Seringa de 3g ou cápsulas de 0,2g – cor U	https://www.voco.dental/pt/portaldadta/1/resources/products/instructions-for-use/e1/admira-fusion-x-tra-ifu_e1.pdf
Tetric EvoCeram Bulk Fill (Ivoclar Vivadent)	Dimetacrilatos; pré- polímeros; enchimento de vidro de bário; itérbio trifluoreto; óxido misto; aditivo; iniciadores (Canforoquinona e Ivocerin); estabilizadores; pigmentos	Regular	Seringa com 3,5g – cores IVA, IVB e IVW (para dentes A, B e clareados)	https://www.ivoclar.com/medias/sy_s_master/celum-connect2-assets/celum-connect2-assets/h50/hfa/10450263867422/Tetric-EvoCeram-Bulk-Fill.pdf
Opus Bulk Fill APS (FGM)	UDMA; APS; sílica e aluminossilicato de vidro de bário	Regular	Seringas de 4g – cores A1, A2 e A3	GAVIRIA- MARTINEZ <i>et al.</i> , 2022
Aura Bulk Fill (SDI)	Bis-GMA, UDMA, sílica, vidro de bário silanizado	Regular	Cápsulas pré- dosadas e seringas de 4g – cores U	https://www.sdi.com.au/wp-content/uploads/brochure/brochures_EN/Aura_Bulk_Fill_EN.pdf
SonicFill (kerr)	Alta concentração de partículas (83,5% de concentração por peso); modificadores especiais capazes de reagir a energia sônica	Regular	Cápsulas de 0,3g – cores A1, A2, A3 ou B1	https://kerrdental.com.br/product/sonicfill/

VisCalor bulk (VOCO)	Tecnologia de nano-híbridos e termoviscosos. 83% de conteúdo inorgânico por peso.	Regular	Cápsulas de 0,25g – cores U, A1, A2 e A3	https://www.voco.dental/pt/portaldeta/1/resources/products/folders/pt/viscalor-bulk_fol_pt.pdf
----------------------	---	---------	--	---

Fonte: Elaborada pela autora (2022).

4.2.8 Técnicas restauradoras

A técnica de preenchimento a granel é mais simples do que a de estratificação incremental, uma vez que esses compósitos foram desenvolvidos para simplificar as etapas, evitando várias camadas de tonalidades diferentes. Quando toda a restauração é preenchida de uma única vez, o processo de escultura semelhante ao do amálgama pode ser utilizado (HIRATA et al., 2015).

Com isso, para a aplicação clínica das resinas *bulk fill* existem três tipos de técnicas: Técnica de escultura de passo único, técnica de escultura em dois passos e técnica *Bulk and Body* (HIRATA et al., 2015; NOBRE; GOMES, 2020).

4.2.8.1 Técnica de escultura de passo único

Na técnica de passo único apenas a resina de alta viscosidade é utilizada. Ela fornece a consistência suficiente para permitir a escultura e a reconstrução de toda a restauração em uma única camada (HIRATA et al., 2015; NOBRE; GOMES, 2020).

Monteiro et al. (2019) descreveram o protocolo restaurador utilizando a RBF regular pela técnica de preenchimento a granel da seguinte forma (figura 15):

1. Anestesia;
2. Isolamento do campo operatório com dique de borracha;
3. Acesso à lesão cariosa com broca diamantada esférica em alta rotação;
4. Remoção do tecido cariado com curetas de dentina e broca esférica carbide em baixa rotação;
5. Condicionamento seletivo do esmalte com ácido fosfórico a 37% por 30 s;
6. A superfície é enxaguada com água por 30 s e seca com jato de ar;
7. Aplicação de adesivo autocondicionante de passo único*;
8. Fotopolimerização pelo tempo recomendado pelo fabricante;

9. Inserção de um único incremento de resina composta *bulk fill*. Em seguida o incremento deve ser comprimido e a superfície oclusal esculpida;
10. Fotopolimerização por 40 s;
11. Remoção do dique de borracha;
12. Ajuste oclusal;
13. Na consulta subsequente, deve ser realizado o acabamento e polimento com brocas diamantadas e borrachas abrasivas.

Figura 15 – Técnica restauradora utilizando apenas a resina composta *bulk fill*.

A: Aspecto após remoção do tecido cariado. B: Condicionamento ácido seletivo do esmalte. C: Aplicação de sistema adesivo. D: Resina inserida em um único incremento. E: Aspecto final da restauração.



Fonte: Monteiro *et al.* (2019).

4.2.8.2 Técnica de escultura em dois passos

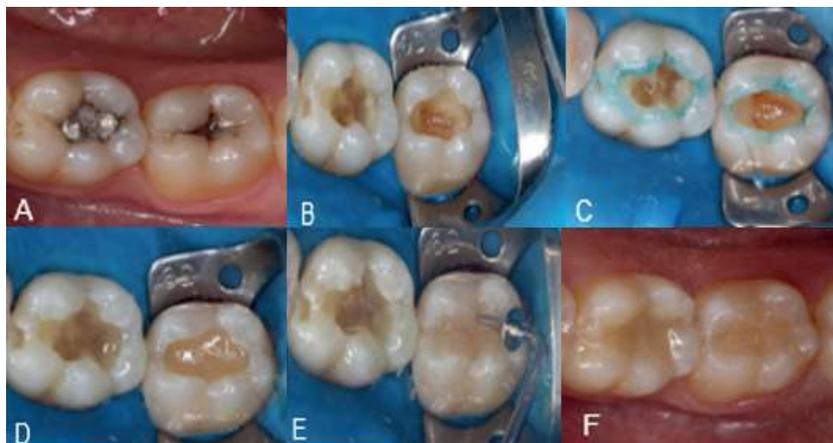
Na técnica de dois passos, em primeiro lugar utiliza-se uma RBF de baixa viscosidade e, posteriormente uma camada de RBF de alta viscosidade. Na camada superficial da resina de maior viscosidade é realizada a escultura, reproduzindo a anatomia do dente (NOBRE; GOMES, 2020).

Costa *et al.* (2018) descreveram essa técnica da seguinte forma (figura 16):

1. Anestesia;
2. Isolamento absoluto com dique de borracha;
3. Acesso à lesão cariada com broca diamantada esférica em alta rotação;
4. Remoção do tecido cariado com brocas carbides em baixa rotação, sob refrigeração abundante, ou curetas de dentina;
5. Condicionamento seletivo do esmalte com ácido fosfórico a 37% por 30 s;

6. Lavagem com água e *spray*, pelo mesmo tempo de condicionamento e secagem ao ar;
7. Aplicação ativa do sistema adesivo autocondicionante de passo único com *microbrush**;
8. Aplica-se jato de ar e, em seguida, fotopolimerização conforme instruções do fabricante;
9. Inserção de um único incremento de resina *bulk fill flow* com a finalidade de preencher o desnível interno;
10. Fotopolimerização;
11. Com o auxílio de uma espátula, insere a resina *bulk fill* esculpível;
12. Fotopolimerização;
13. Remoção do dique de borracha;
14. Ajuste oclusal;
15. Acabamento e polimento.

Figura 16 - Protocolo clínico de restauração utilizando resina *bulk fill flow* associada a *bulk fill regular*. A: Aspecto clínico inicial. B: Cavidades prontas. C: Condicionamento ácido seletivo. D: aplicação de resina *bulk fill flow* no dente 37. E: Aplicação resina *bulk fill regular* e e esculpura. F: Aspecto clínico final.



Fonte: Costa *et al.* (2018).

4.2.8.3 Técnica Bulk and Body (técnica do sanduíche)

Os compósitos *bulk fill* fluidos podem ser aplicados em uma única camada de no máximo 4 mm, com a função de substituir a dentina, deixando cerca de 1 a 2 mm de espaço a partir da margem para uma camada de resina composta convencional, permitindo restaurar a anatomia externa do dente e equilibrar a sua alta translucidez (KURY *et al.*, 2020; MILETIC *et al.*, 2017; MONTEIRO *et al.*, 2019; NOBRE; GOMES,

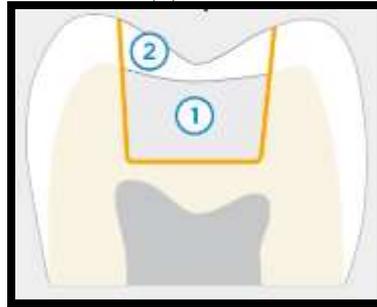
2020). Nesse caso, é utilizado uma resina convencional com opacidade um pouco maior que a de uma resina de esmalte (RODRÍGUEZ *et al.*, 2018).

Essa técnica é chamada de *bulk and body* ou técnica do sanduíche e foi descrita por Kury *et al.* (2020) e Monteiro *et al.* (2019) da seguinte forma (figuras 17 e 18):

1. Anestesia;
2. Isolamento absoluto com dique de borracha;
3. Acesso a cavidade com pontas diamantadas esféricas resfriadas a água;
4. Remoção do tecido cariado com brocas de aço inoxidável;
5. Condicionamento seletivo do esmalte com ácido fosfórico a 37% por 30 s;
6. A superfície é enxaguada com água por 30 s e seca com jato de ar;
7. Aplicação de adesivo autocondicionante de passo único*;
8. Fotopolimerização pelo tempo recomendado pelo fabricante;
9. Inserção de um incremento único de resina *bulk fill* fluida de até 4 mm (a profundidade deve ser verificada com uma sonda milimetrada). É importante manter um espaço de aproximadamente 2 mm para a camada de resina de esmalte;
10. Fotopolimerização pelo tempo recomendado pelo fabricante;
11. Preencher a parte oclusal com compósito convencional em incrementos de até 2 mm;
12. Cada incremento é fotopolimerizado separadamente por 20 s;
13. Remoção do dique de borracha;
14. Verificação da oclusão com papel carbono. Se ajustes forem necessários, devem ser realizados com pontas diamantadas de acabamento;
15. Acabamento e Polimento.

* É importante destacar que os demais tipos de sistemas adesivos também podem ser utilizados nessas técnicas restauradoras, no entanto, foi preconizado o uso do adesivo autocondicionante de passo único por contribuir com o benefício da economia de tempo clínico.

Figura 17 – Restauração utilizando a resina *Surefil SDR Flow* (1) em incremento de 4 mm e uma camada estética de resina composta universal (2) acima.



Fonte: Dentsply Sirona (2021).

Figura 18 – Restauração oclusal em primeiro molar superior utilizando *resina bulk fill* fluida associada a resina composta convencional.

A: Aspecto inicial de um primeiro molar superior mostrando uma área acinzentada na face distal da superfície oclusal, sugerindo a presença de cárie; B: Após a remoção da lesão cariosa, um adesivo autocondicionante foi aplicado na cavidade; C e D: Um compósito de *bulk fill* fluido foi usado para preencher a cavidade deixando apenas 1,3 mm de espaço para a última camada; E: Camada de esmalte sendo reconstruída por um compósito de esmalte; F: Aspecto da restauração finalizada.



Fonte: Hirata et al. (2015).

4.2.9 Fotopolimerização

A polimerização das resinas compostas ocorre através de uma série de reações fotoquímicas, resultando na formação de um polímero, a partir de monômeros (ALMUALLEM et al., 2016). Essa reação é iniciada por meio da luz azul, emitida por uma unidade fotoiniciadora, que ao ser absorvida por sistemas fotorreativos promove a formação de radicais livres. Com isso, há uma conversão das ligações duplas carbono-carbono, dos grupos metacrilatos do monômero, em ligações simples e a formação de cadeias poliméricas mais longas e reticuladas (MAGHAIREH et al., 2019).

A reação está diretamente relacionada à composição orgânica e inorgânica do material, bem como ao tipo e morfologia do conteúdo de enchimento, concentração e

tipo do fotoiniciador (DAUGHERTY *et al.*, 2018). Além disso, é influenciada pelo tempo de polimerização, espectro de luz e distância da restauração à unidade fotoiniciadora (ÖZDUMAN *et al.*, 2019). Na qual, a energia e o comprimento de onda espectral da unidade devem corresponder aos requisitos de polimerização do fabricante de cada resina composta (DAUGHERTY *et al.*, 2018). Por exemplo, os fotoiniciadores apenas irão alcançar uma eficiência ideal quando forem utilizados comprimentos de onda específicos que correspondam ao seu pico de absorção (ISSA *et al.*, 2016).

A polimerização de toda a profundidade dos compósitos à base de resina é muito importante para obter propriedades mecânicas e físicas adequadas (ÖZDUMAN *et al.*, 2019). Porém, quando é realizada de forma inadequada pode levar a restauração a falhar prematuramente, devido ao aumento da ocorrência de cáries secundárias, falhas na adesão a estrutura dentária, defeitos marginais ou fraturas. Além disso, afeta negativamente a biocompatibilidade do material (MAGHAIREH *et al.*, 2019).

Apesar disso, muitas das vezes os odontólogos acabam negligenciando a importância dessa etapa do processo restaurador, por ter uma suposta simplicidade durante a aplicação quando comparada as demais (DAUGHERTY *et al.*, 2018).

4.2.9.1 Diodos Emissores de Luzes (LEDs)

Atualmente, as unidades fotopolimerizadoras mais utilizadas na prática odontológica são os LEDs, na qual, para produzir luz, exploram a natureza eletrônica entre dois materiais semicondutores diferentes. Quando comparados as Lâmpadas Halógenas de Quartzó-Tungstênio, as suas vantagens correspondem a alta saída de luz em tempo de exposição relativamente curto, eficiência energética e espectro de saída de luz estreito (DAUGHERTY *et al.*, 2018). Além disso, não possuem filamentos e filtro óptico, e, podem ser alimentados por bateria (RUEGGEBERG *et al.*, 2017).

Os LEDs de primeira e segunda geração (figura 19) têm um espectro de luz monocromático estreito (450-470 nm), emitindo um pico único (monoonda) que pode polimerizar incrementos de resina com até 2 mm de espessura em 20-40 s (ÖZDUMAN *et al.*, 2019; SAHADI *et al.*, 2018). Essas unidades curam com eficiência resinas que possuem a Canforoquinona, o fotoiniciador mais comumente utilizado, que apresenta um espectro de absorção entre 400 a 500 nm e seu pico de absorção está em 470 nm (ALMUALLEM *et al.*, 2016; MAGHAIREH *et al.*, 2019).

Apesar de a maioria das resinas *bulk fill* utilizarem, como as resinas convencionais, a CQ como fotoiniciador e amina terciária como co-iniciador, outros fotoiniciadores alternativos também podem ser incorporados, tais como, Óxido de acilfosfina (Lucirina TPO) e Ivocerin (derivado do dibenzoil-germânio), com a finalidade de alcançar uma maior profundidade de cura (GUTIERREZ-LEIVA; POMACÓNDOR-HERNÁNDEZ, 2020; MAKHDOOM *et al.*, 2020; ROCHA *et al.*, 2017).

Esses fotoiniciadores são menos amarelados que a CQ e são ativados, principalmente, por comprimentos de onda mais curtos (abaixo de 420 nm) da luz violeta (DERCHI *et al.*, 2018; MAGHAIREH *et al.*, 2019; ÖZDUMAN *et al.*, 2019; SAHADI *et al.*, 2018). É importante ter em mente que, apesar do seu potencial de amarelamento, a CQ ainda está presente em materiais restauradores que também contêm fotoiniciadores alternativos, só que em uma concentração reduzida (DE OLIVEIRA *et al.*, 2019).

Este requisito para comprimentos de onda mais curtos provou ser um problema para unidades de LED com faixa de emissão única, os *monowaves*, levando à introdução dos multipicos (*polywaves*, amplo espectro) (MAGHAIREH *et al.*, 2019). Esses LEDs da terceira geração (figura 19) emitem luz em diferentes comprimentos de onda (458, 447 e 402 nm – duas luzes azuis e uma luz violeta), a depender do fabricante sendo capazes de ativar todos os compósitos, independentemente do tipo de fotoiniciador contido em suas composições (SAHADI *et al.*, 2018). No mercado brasileiro, as duas marcas comerciais desses aparelhos mais encontradas são a *Bluephase N (Ivoclar Vivadent)* e o *Valo (Ultradent)* (CONTE *et al.*, 2017).

Figura 19 – A. Aparelho de fotopolimerização de LED da segunda geração (Radii Plus, SDI). B. Aparelho LED multionda da terceira geração (VALO, Ultradent).



Fonte: Reis e Loguercio (2021).

4.2.9.2 Fotopolimerização da resina bulk fill com LEDs monowaves e polywaves

A técnica restauradora em massa diminui a probabilidade de ocorrência de espaços vazios entre cada incremento e permite redução do tempo clínico, no entanto, traz preocupações quanto a capacidade de fotopolimerização adequada de um volume tão grande de compósitos resinosos em uma única exposição (SHIMOKAWA *et al.*, 2018).

É importante saber que as suas propriedades podem ser potencializadas ou diminuídas dependendo do tipo de aparelho fotopolimerizador utilizado, do comprimento de onda emitido, do tempo e/ou intensidade da fotopolimerização e da temperatura liberada durante a reação. Dessa forma, quanto mais eficiente esse processo for, melhor será o desempenho clínico e a longevidade do tratamento restaurador (SILVA *et al.*, 2021).

Atualmente, ainda não há um consenso sobre a necessidade de utilizar LEDs *polywaves* para obter a polimerização ideal das resinas compostas do tipo *bulk fill*. Essa questão torna-se ainda mais importante porque a maioria dos dentistas utiliza as unidades *monowaves*, pois há uma oferta maior no mercado e são mais acessíveis (GUTIERREZ-LEIVA; POMACÓNDOR-HERNÁNDEZ, 2020).

No estudo realizado por Miletic e Santini (2012) foi observada uma maior conversão de monômeros em polímeros pelos LEDs *polywaves* em comparação com o grupo controle fotoativado por LEDs *monowaves*. A unidade multipicos *Bluephase*[®] mostrou ser eficiente na cura de materiais contendo Lucirina TPO, bem como aqueles que contêm apenas o sistema CQ-amina. Houve uma melhor conversão quando a Lucirina TPO foi o único iniciador presente na mistura, em comparação com resinas contendo apenas CQ-amina ou a combinação de Lucirina TPO e CQ-amina.

Menees *et al.* (2015) mediram e compararam a profundidade de polimerização de duas resinas compostas *bulk fill* usando uma unidade de fotopolimerização *monowave* e *polywave*. Foi observado que não há diferenças significativas entre os dois tipos de LEDs e, portanto, a unidade polionda não é obrigatória para atingir a profundidade de polimerização ideal de um composto de preenchimento em massa com um fotoiniciador alternativo.

Já no estudo de Rocha *et al.* (2017) foi observada a conversão monomérica em compósitos de preenchimento em massa contendo CQ associada a fotoiniciadores alternativos, como TEB (uma associação de CQ-amina, Lucirina TPO e Ivocerin). O grau de conversão foi menor usando o LED *monowave*, pois a sua saída espectral não correspondeu à absorção espectral de todos os sistemas fotoiniciadores presentes na composição da resina. Com isso, quando a emissão de espectro estreito do LED *monowave* é usada em vez do amplo espectro do LED *polywave*, pode haver uma redução na conversão de compósitos contendo fotoiniciadores alternativos. No entanto, essa diferença não foi significativa em todas as profundidades avaliadas da restauração. Até 2 mm de profundidade, o TEB teve uma maior conversão quando curado com o LED *polywave*, mas além de 2,5 mm nenhuma diferença estatística foi encontrada entre os dois LEDs, pois apenas a luz azul foi capaz de penetrar através do composto com 4 mm de espessura.

Derchi *et al.* (2018) investigaram três materiais de preenchimento em massa (Mat1, Mat2, Mat3) fotopolimerizados por dois LEDs *polywaves* (Poly1, Poly2) e uma *monowave* (Mono1). Constatou-se que o uso da unidade multipicos aumentou significativamente o grau de conversão dos materiais testados para todos os casos, exceto para Mat2 polimerizada com Poly2. Com isso, afirmaram que a escolha da combinação material-lâmpada deve ser feita de acordo com a experiência clínica e para cada caso em específico.

Maghaireh *et al.* (2019), ao comparar a transmissão de luz de LEDs *polywaves* com os *monowaves* em diferentes espessuras de compósitos resinosos em massa, analisaram que as unidades da terceira geração não aumentaram a polimerização das resinas testadas, quando exposições radiantes semelhantes foram fornecidas. Então, afirmaram que a escolha do tipo de LED utilizado não teve um efeito significativo, pois a quantidade total de luz transmitida apresentou uma maior dependência da composição do material e da espessura da resina.

Tsuzuki *et al.* (2020) relataram em sua pesquisa que para resinas *bulk fill* contendo apenas CQ como fotoiniciador, os LEDs de onda única e múltipla mostraram a mesma eficiência. Para compósitos contendo CQ associada a fotoiniciadores alternativos, o LED *polywave* promove uma conversão monomérica mais alta, porque esses fotoiniciadores alternativos requerem comprimentos de onda mais curtos. Além disso, observaram que o pico ultravioleta não apresentou forte influência na polimerização da resina utilizada. No entanto, afirmam que é importante o clínico ter

um dispositivo com dois ou mais picos de emissão para uso com outros materiais resinosos que possuem fotoiniciadores modernos.

Gutierrez-Leiva e Pomacóndor-Hernández (2020) obtiveram como resultado dos seus estudos que a unidade *monowave* produziu maiores valores de profundidade de polimerização do que a *polywave*, independente da resina composta de enchimento a granel utilizada ($p < 0,05$). Era esperado que em resina *bulk fill* com canforoquinona e fotoiniciadores alternativos, como Lucirina TPO e Ivocerin, possuísse um melhor desempenho com o LED *polywave*. Entretanto, isso não foi obtido, provavelmente, porque essas unidades possuem uma baixa densidade de energia no espectro violeta. Além disso, a alta absorção dos fotoiniciadores alternativos pode ter consumido na superfície a maioria dos fótons na faixa violeta, impedindo-o de atingir as partes mais profundas. Também foi observado um maior grau de conversão monomérica na superfície da restauração, mas além de 2,5 mm de profundidade não há diferença significativa em comparação com uma *monowave*.

Contreras *et al.* (2021) observaram que não houve nenhuma diferença na conversão de monômeros, independente da diferença nos fotoiniciadores presentes dentro das resinas testadas. Com isso, os LEDs *monowave* e *polywave* não tiveram influência significativa no grau de polimerização e nenhuma relevância na adaptação marginal foi observada.

A tabela 5 a seguir, resume as informações mencionadas anteriormente através da especificação do tipo de LED que obteve o maior grau de conversão monomérica, ao utilizar fotoiniciadores alternativos, em cada um dos artigos analisados nesta revisão literária. Além disso, este quadro inclui o nome e a marca dos aparelhos utilizados e a metodologia adotada por cada autor.

Tabela 5 – Distribuição dos artigos incluídos neste estudo de acordo com autores/ano, tipo de LED que obteve maior grau de conversão monomérica ao utilizar fotoiniciadores alternativos, nome e marca dos aparelhos utilizados e a metodologia adotada por cada autor.

AUTOR/ ANO	TIPO DE LED QUE OBTVEU MAIOR GRAU DE CONVERSÃO	NOME DO APARELHO	METODOLOGIA
Miletic e Santini (2012)	<i>Polywave</i>	<i>Monowave:</i> <i>Bluephase</i> ®, <i>Ivoclar</i> <i>Vivadent;</i> <i>Polywave:</i> <i>Bluephase</i> ®, <i>Ivoclar</i> <i>Vivadent</i>	Em misturas de resina os seguintes iniciadores foram adicionados: 0,2% em peso de CQ + 0,8% de etil-4-dimetilaminobenzoato (EDMAB) (Grupo 1); 1% de Lucirina TPO (Grupo 2) e 0,1% de CQ + 0,4% de

			EDMAB + 0,5% de Lucirina TPO (Grupo 3). Metade das amostras em cada grupo ($n=5$) foram curadas usando um LED <i>polywave</i> ou um <i>monowave</i> . O grau de conversão foi medido usando espectroscopia micro-Raman dentro de 5 min e, em seguida, 1, 3, 6, 24 e 48 horas pós-irradiação. Os dados foram analisados usando modelo linear geral e ANOVA de duas vias para os fatores 'tempo', 'material', 'superfície' e 'unidade de fotopolimerização' em $\alpha = 0,05$.
Menees <i>et al.</i> (2015)	Sem diferenças significativas	<i>Monowave</i> : Elipar S10, 3M ESPE; <i>Polywave</i> : <i>Bluephase G2</i> , <i>Ivoclar Vivadent</i>	A profundidade de cura de <i>Tetric EvoCeram Bulk Fill</i> e <i>Filtek Bulk Fill Posterior</i> foram medidos usando um LED <i>monowave</i> e um <i>polywave</i> . Moldes de metal foram usados para fabricar amostras com profundidade de 10 mm de comprimento ($n = 10$) de acordo com a ISO 4049. O material compósito não curado foi raspado com um instrumento de plástico e metade do comprimento do compósito restante foi medido como profundidade de cura. Os moldes de dente personalizados foram fabricados preparando orifícios em forma de quadrado de > 10 mm de comprimento (4 x 4 mm) nas superfícies mesial / distal de molares humanos extraídos. A resina composta foi colocada em uma das extremidades do dente preparado e polimerizada à luz. A resina composta não curada foi removida do lado oposto ao qual o dente foi irradiado e o dente foi seccionado mesio-distalmente. Metade do comprimento do compósito curado restante foi medido como profundidade de cura. Os dados foram analisados por ANOVA de três fatores ($\alpha = 0,05$) para os fatores material, unidade de fotopolimerização e molde.
Rocha <i>et al.</i> (2017)	<i>Polywave</i>	<i>Monowave</i> : <i>Smartlite Focus</i> , <i>Dentsply</i> ; <i>Polywave</i> : <i>Valo Cordless</i> , <i>Ultradent</i>	Um LED <i>monowave</i> e um <i>polywave</i> foram caracterizados usando um calibrador de resina e um analisador de perfil de feixe de <i>laser</i> . Dois compósitos de preenchimento a granel, <i>SonicFill 2</i> contendo canforquinona e <i>Tetric EvoCeram Bulk Fill</i> contendo CQ associado a fotoiniciadores alternativos, foram colocados em moldes de design personalizado ($n = 3$) e fotoativados por LEDs <i>monowave</i> ou <i>polywave</i> com 20 J/cm ² . Para mapear o grau de conversão, seções transversais longitudinais (0,5 mm de

			<p>espessura) do centro da restauração foram avaliadas usando microscopia. As transmitâncias de luz SF e TEC ($n = 3$) através de amostras de 4 mm de espessura foram avaliadas durante a cura. Os dados foram analisados por meio de análise de variância split-plot e teste de Tukey ($\alpha = 0,05$; $\beta = 0,2$).</p>
Derchi <i>et al.</i> (2018)	<i>Polywave</i>	<p>Monowave: Bluephase M8, Ivoclar Vivadent; Polywave: bluephase estilo, Ivoclar Vivadent; Valo, Ultradent</p>	<p>Foram utilizados três materiais de preenchimento em massa (Mat1, Mat2, Mat3) curados por dois LEDs <i>polywaves</i> (Poly1, Poly2) e um <i>monowave</i> (Mono). Para avaliar o grau de conversão, rigidez e rugosidade após o polimento foram utilizados o espectroscopia de infravermelho, nanoidentificação e microscopia de força atômica</p>
Maghaireh <i>et al.</i> (2019)	Sem diferenças significativas	<p>Monowave: <i>Elipar S10, 3M, St Paul, MN, EUA</i>; Polywave: <i>Bluephase Style, Ivoclar Vivadent, Schann, Liechtenstein</i></p>	<p>Cinco RBF foram polimerizadas por 10 s, em incrementos de 1, 2, 4 e 6 mm, com LED poliondas ou de pico único. Um espectrofotômetro monitorou em tempo real a irradiância transmitida e a exposição radiante que atingiu o fundo da amostra. Além disso, após 24 horas de armazenamento em água destilada a 37° C, a microdureza Vickers foi medida na parte superior e inferior.</p>
Tsuzuki <i>et al.</i> (2020)	<i>Polywave</i>	<p>Polywave: <i>Valo® Cordless, Ultradent</i>; Monowaves: <i>Radii Plus, SDI; Emitter.D, Schuster; Biolux Plus, Bioart; Woodpecker®, GuillinWoodpecker Medical Instrument</i></p>	<p>Os cilindros do compósito foram confeccionados em matriz de aço inoxidável ($n = 10$). Os espécimes foram expostos usando 5 unidades de fotopolimerização: <i>Valo® Cordless; Radii Plus; Emitter.D, Biolux Plus, Woodpecker®</i>. O comprimento de onda de emissão e a densidade de potência foram determinados. Após a fotoativação, os modos vibracionais Raman foram calculados tomando como referência os picos em 1.601 (ligações aromáticas C = C) e 1.640 cm (ligações alifáticas C = C).</p>
Gutierrez-Leiva e Pomacóndor-Hernández (2020)	<i>Monowave</i>	<p>Polywave: <i>Bluephase N, Ivoclar Vivaden</i> Monowave: <i>LED D, Woodpecker</i></p>	<p>Com as resinas compostas <i>bulk fill</i>: <i>Filtek One Bulk Fill Restorative, Tetric N-Ceram Bulk Fill</i> e <i>Opus Bulk Fill APS</i>, corpos de teste foram feitos ($n = 5$) de formato cilíndrico (4 mm de diâmetro e 10 mm de altura) para avaliação da profundidade de polimerização segundo a norma ISO 4049. Foram utilizadas duas unidades de fotoativação de LED de diferentes tecnologias: <i>Bluephase N, Ivoclar Vivaden</i> (Polywave) e <i>LED D, Woodpecker</i> (Monowave) com densidade de energia de 24 J/cm². Os dados foram analisados por meio de</p>

Contreras et al. (2021)	Sem diferenças significativas	<i>Monowave</i> : 3M ESPE; <i>Polywave</i> : Bluephase N, Ivoclar Vivadent.	análise de variância de dois fatores e teste post hoc de Tukey ($\alpha = 5\%$).
			O grau de conversão foi avaliado em cinco amostras de cada resina usando espectroscopia de infravermelho com transformada de Fourier. Para determinação da adaptação marginal, preparações padrão foram feitas em 60 incisivos bovinos, divididos em três grupos, de acordo com a resina usada. A RBF foi inserida em um único incremento de 4 mm. Em contraste, a RC foi inserida em três incrementos. A fenda marginal foi avaliada após o envelhecimento termomecânico. Os dados foram analisados por meio de uma análise de variância (ANOVA) de dois fatores e testes de Tukey para comparações múltiplas ($\alpha = 0,05$).

Fonte: Elaborada pela autora (2022).

4.2.10 Evidências científicas atuais

4.2.10.1 Estudos que compararam a eficácia das resinas bulk fill versus as resinas compostas convencionais

As RBF estão se tornando cada vez mais populares entre os dentistas, o que as tornou objeto de vários estudos científicos. Na qual, apesar de seus benefícios já serem conhecidos, um ponto bastante analisado é se possuem propriedades físico-mecânicas semelhantes às convencionais (FIDALGO *et al.*, 2019; HAUGEN *et al.*, 2020).

Algamaiah *et al.* (2017) quantificaram a contração de polimerização, por meio de tomografia computadorizada, de duas resinas *bulk fill* fluidas (Surefi SDR flow e Filtek Flowable Bulk Fil) e uma de consistência regular (Tetric EvoCeram Bulk Fill), tendo como grupo controle uma resina composta convencional (Vitaescence). Nos resultados observaram que, quando aplicada em cavidades classe II contendo sistema adesivo convencional de dois passos, a resina TEC apresentou retração volumétrica significativamente menor em comparação com os compósitos a granel de consistência fluida, mas não apresentou diferença significativa em relação ao compósito regular. Isso é explicado pelo fato das resinas de alta viscosidade apresentarem um maior teor de partículas de carga e menor de monômeros, o que resulta na redução da contração de polimerização.

Soares *et al.* (2017) compararam a radiopacidade e a porosidade expressa pela presença de espaços vazios em restaurações realizadas com as técnicas de preenchimento a granel e incremental para restaurar grandes cavidades méso-oclusal-distais. Para isso, cinquenta e cinco cavidades foram preenchidas com resina composta convencional, resina *bulk fill* ou com uma associação entre essas duas. Em seguida, imagens radiográficas digitais foram obtidas analisando as regiões cervicais e de istmo. Através desse estudo foi demonstrado que os compósitos em massa são uma opção viável como material restaurador direto para simplificar o procedimento, pois têm radiopacidade adequada e adaptação às paredes da cavidade. Além disso, fornecem uma restauração com presença reduzida de espaços vazios.

Oter, Deniz e Cehrel (2018) avaliaram o desempenho clínico de compósitos *bulk fill* e resina composta convencional em cavidades classe I de molares decíduos. Para isso, 160 restaurações foram realizadas em 80 pacientes e reavaliadas uma semana, 6 meses e 1 ano após. Foram analisados a retenção, descoloração e adaptação marginal, lesão de cárie secundária, textura superficial, forma anatômica e sensibilidade pós-operatória. Não houveram diferenças significativas entre os dois grupos em relação aos fatores analisados, apenas foi observado, na semana após a realização do procedimento, a presença de sensibilidade pós-operatória em um maior número de dentes do grupo *bulk fill*. Concluindo que restaurações oclusais em dentes decíduos podem ser realizadas com sucesso tanto com resina composta *bulk fill* como com a convencional.

Fidalgo *et al.* (2019) avaliaram a resistência de união à microtração e a microinfiltração de RBF em comparação a RC (Filtek Z350 XT), em dentes permanentes, sob desafio cariogênico. Observaram que a RC apresentou maior resistência de união em relação à RBF, não havendo influência da condição cariogênica. A fratura mais comum encontrada nos grupos experimentais foi a coesiva, já nos grupos de controle, os modos de fratura adesiva e coesiva foram semelhantes. Em relação a microinfiltração, não houveram diferenças entre os grupos.

Rizzante *et al.* (2019) avaliaram a tensão de contração de polimerização e o módulo de elasticidade de nove tipos de compósitos resinosos convencionais e *bulk fill*, são estes: *Admira Xtra Fusion*, *Filtek Bulk Fill Posterior*, *Filtek Bulk Fill Flowable*, *Surefil SDR flow*, *Tetric Evo Ceram Bulk Fill*, *X-tra Base*, *X-tra Fil (XF)*, *Filtek Z350XT flow (Z3F)*, *Filtek Z350XT (Z3XT)*. Todos os compósitos *bulk fill* (alta e baixa viscosidade) apresentaram valores de tensão de contração menores quando

comparados às suas contrapartes regulares (Z3XT e Z3F). Em relação ao módulo de elasticidade, os compósitos fluidos (FBFF, Z3F, SDR e XB) apresentaram os menores valores, seguidos pelas RBF de alta viscosidade (ADM e TEC). Enquanto que os compósitos de alta viscosidade (FBF, Z3XT e XF) apresentaram o maior módulo de elasticidade entre os compósitos avaliados.

No estudo realizado por Sampaio *et al.* (2019) observaram que os compósitos de resina *bulk fill* de alta viscosidade apresentaram menor contração de polimerização quando comparados a um compósito de resina convencional de alta viscosidade. Já os compósitos a granel fluidos apresentaram contração semelhante as resinas convencionais de alta viscosidade. Além disso, quando as duas classificações de resina de preenchimento único foram avaliadas entre si, não houveram diferenças estatísticas.

Tardem *et al.* (2019) realizaram um ensaio clínico randomizado para avaliar a ocorrência e a gravidade da sensibilidade pós-operatória e o tempo necessário para a realização de restaurações ao utilizar um sistema adesivo universal (com ou sem condicionamento seletivo do esmalte) e uma resina composta convencional (inserida pela técnica incremental) ou resina composta *bulk fill* (apresentada em seringas ou cápsulas). Para isso, 295 restaurações posteriores foram divididas em seis grupos: SETB (sem condicionamento seletivo do esmalte e RBF em seringa), SETC (sem condicionamento seletivo do esmalte e RBF em cápsula), SETI (sem condicionamento seletivo do esmalte e RC), SEEB (com condicionamento seletivo do esmalte e RBF em seringa), SEEC (com condicionamento seletivo do esmalte e RBF em cápsula), SEEI (com condicionamento seletivo do esmalte e RC). Em seus resultados obtiveram que as restaurações realizadas com a técnica incremental demoram 16,10 s/mm³ a mais do que as realizadas com RBF em cápsulas. Já as realizadas com RBF em seringas demoram 6,39 s/mm³ a mais do que as realizadas com RBF em cápsulas. A relação tempo/ volume não apresentou diferença estatisticamente significativa entre as duas estratégias adesivas. Em relação a sensibilidade pós-operatória, não houve influência da técnica restauradora (incremental ou *bulk fill*), do modo de apresentação (seringa ou cápsula) e nem da estratégia adesiva (condicionante ou autocondicionante). Apenas a profundidade da restauração foi estatisticamente significativa, cavidades mais profundas que 4 mm demonstraram maior sensibilidade pós-operatória em relação às cavidades mais rasas, independentemente da técnica adesiva utilizada.

Alencar *et al.* (2020) compararam as alterações na superfície de dois compósitos *bulk fill* e duas resinas convencionais nanoparticulados, de alta viscosidade, após a imersão em ácido cítrico ou clorídrico, para simular o contato com bebidas ácidas e o ácido gástrico, que têm potencial para desencadear o desgaste dentário erosivo. Foram preparados 30 corpos de prova de cada resina e subdivididos em três grupos (n=10), que foram imersos em água deionizada (grupo controle), ácido cítrico a 5% ou ácido clorídrico a 0,1% (grupo experimental), por 24 horas, durante sete dias. Após isso, avaliaram a rugosidade, dureza e a morfologia de superfície. A resina *Filtek Bulk Fill* teve um desempenho melhor do que os outros compósitos, pois apresentou uma menor redução da dureza. Em relação às soluções testadas e a rugosidade, não houveram diferenças significativas ao longo dos sete dias de imersão.

Granat *et al.* (2020) comparam de forma quantitativa e qualitativa os valores de rugosidades (Ra) de resinas compostas convencionais aos de resinas *bulk fill* de viscosidade regular após a etapa de polimento. Em relação à forma qualitativa, observaram que os Ra obtidos para os materiais nanohíbridos convencionais foram semelhantes (entre 0,20-0,26 μm). Já no grupo de materiais de preenchimento a granel diferentes valores foram obtidos (variando de 0,2 a 1,5 μm), na qual a resina *Filtek Bulk Fill Posterior* atingiu o menor valor Ra (0,23 μm). Já qualitativamente, observaram que a superfície de todos os compósitos convencionais pode ser descrita como uma lisa (*Tetric EvoCeram*) ou lisa com pequenos danos (*GrandioSO*, *Filtek Z550* e *Ceram X Mono*). Em relação aos materiais de preenchimento a granel, apenas uma resina obteve uma superfície lisa com pequenos danos (*Tetric EvoCeram Bulk Fill*), as demais foram descritas como rugosas (*X-tra fil*, *Filtek Bulk Fill Posterior* e *QuixFil*).

França *et al.* (2021) verificaram a microdureza, resistência de união à microtração (à dentina em cavidades oclusais) e resistência à fratura (em restaurações mesio-ocluso-distais) de RBF de baixa e alta viscosidade. O estudo demonstrou que não houve diferenças significativas na microdureza entre a superfície e o fundo dos incrementos de RBF com diferentes viscosidades. Assim como, a resistência de união à microtração e à fratura dos compósitos *bulk fill* testados obtiveram resultados semelhantes a resina composta convencional inclusa na pesquisa.

Na tabela 6 a seguir foram especificados o autor/ ano, as resinas comparadas, os métodos, as propriedades analisadas, os resultados e a conclusão de cada estudo presente nesse tópico.

Tabela 6 - Relação de estudos que comparam a eficácia das resinas *bulk fill* versus as resinas compostas convencionais.

AUTOR/ ANO	RESINAS COMPARADAS	MÉTODOS	PROPRIEDADE ANALISADA/ RESULTADOS	CONCLUSÃO
Algamaiah <i>et al.</i> (2017)	<p>RBF fluidas: <i>Surefi SDR flow</i> <i>e Filtek</i> <i>Flowable Bulk</i> <i>Fill</i>;</p> <p>RBF regular: <i>Tetric</i> <i>EvoCeram Bulk</i> <i>Fill</i>;</p> <p>RC: <i>Vitalescence</i></p>	Foram realizadas preparações classe II em 48 molares humanos extraídos. Os dentes foram divididos em quatro grupos de acordo com o material restaurador utilizado e subdivididos em dois subgrupos, de acordo com a aplicação ou não de sistema adesivo. Cada um foi escaneado três vezes (1) após o preparo cavitário, (2) antes e (3) após a fotopolimerização. As imagens de tomografia computadorizada adquiridas foram importadas em softwares 2D e 3D para análise.	<p>Contração de polimerização</p> <p>RBF regular < RBF fluida</p> <hr/> <p>RBF regular = RC</p>	Quando utilizada em cavidade classe II contendo sistema adesivo dentinário, a RBF regular apresentou contração de polimerização significativamente menor que os compósitos a granel fluidos. No entanto, não houveram diferenças significativas em relação ao compósito regular.
Soares <i>et al.</i> (2017)	<p>RBF: <i>Filtek Bulk Fill</i>, <i>Venus Bulk Fill</i>, SDR, <i>Tetric</i> <i>EvoCeram Bulk</i> <i>Fill</i>;</p> <p>RC: <i>Filtek Z-350XT</i>, <i>Charisma</i> <i>Diamond</i>, <i>Esthet-X HD</i></p>	55 molares foram preenchidos com resina convencional (<i>Filtek Z-350XT</i>) ou com compósito <i>bulk fill</i> : <i>Filtek Bulk Fill</i> associada a <i>Z-350XT</i> ; <i>Venus Bulk Fill</i> associada a <i>Charisma Diamond</i> ; SDR associada a <i>Esthet-X HD</i> ; <i>Tetric EvoCeram Bulk Fill</i> . Em seguida, imagens radiográficas digitais foram obtidas e analisadas as regiões cervicais e de istmo. As medidas de radiodensidade foram realizadas usando pontos padronizados	<p>Radiopacidade</p> <p>Adequada</p> <hr/> <p>Porosidade</p> <p>RBF < RC</p>	As resinas compostas a granel demonstraram um nível adequado de radiodensidade e uma presença reduzida de espaços vazios em comparação com a técnica de enchimento incremental.

Oter, Deniz e Cehrel (2018)	<p>RBF: <i>Filtek Bulk Fill;</i></p> <p>RC: <i>Filtek Z250</i></p>	<p>simetricamente distribuídos em cada região do compósito e da estrutura dentária. Na qual, três avaliadores calibrados avaliaram visualmente a presença de vazios. 80 pacientes receberam duas restaurações, uma com <i>Filtek Bulk Fill</i> e outra com <i>Filtek Z250</i>. Todas as 160 restaurações foram avaliadas logo após a finalização do procedimento, 6 meses e 1 ano depois. Analisando retenção, descoloração marginal, adaptação marginal, lesão de cárie secundária, textura superficial, forma anatômica e sensibilidade pós-operatória.</p>	<p>Desempenho clínico</p> <p>RBF = RC</p>	<p>Foi observado presença de sensibilidade pós-operatória em restaurações concluídas com o composto em massa, mas sem significância estatística. Restaurações classe I em dentes decíduos podem ser realizadas com sucesso tanto com resina composta <i>bulk fill</i> como com a convencional, pois não foram observadas diferenças significativas entre os grupos.</p>
Fidalgo et al. (2019)	<p>RBF: <i>Filtek Bulk Fill Posterior Restorative</i> (3M ESPE®, St. Paul, USA);</p> <p>RC: <i>Filtek Z350 XT</i> (3M®, St. Paul, USA)</p>	<p>Foram alocados aleatoriamente 60 terceiros molares permanentes em 4 subgrupos de tratamentos restauradores: resina composta convencional Z350 com (n = 15) e sem (n = 15) desafio cariogênico. Resina composta <i>bulk fill</i> com (n = 15) e sem (n = 15) desafio cariogênico. Dez corpos de prova de cada subgrupo foram submetidos à resistência à microtração e cinco à microinfiltração. O desafio cariogênico foi realizado com o <i>Streptococcus mutans</i> durante 7 dias.</p>	<p>Resistência de união à microtração</p> <p>RBF < RC</p> <hr/> <p>Resistência à microinfiltração</p> <p>RBF = RC</p>	<p>A RC apresentou maior resistência de união à microtração, mas os dois tipos de resina apresentam qualidade de adesão e escores de microinfiltração semelhantes.</p>
Rizzante et al. (2019)	<p>RBF: <i>Admira Xtra Fusion, Filtek Bulk Fill Posterior,</i></p>	<p>Foram feitos 14 corpos de prova para cada um dos 9 tipos de resinas compostas utilizadas. A tensão de contração foi</p>	<p>Tensão de contração</p> <p>RBF < RC</p>	<p>Compósitos de RBF apresentaram menor tensão de contração quando comparados aos compósitos convencionais,</p>

Sampaio et al. (2019)	<p><i>Filtek Bulk Fill Flowable, Surefil SDR flow, Tetric Evo Ceram Bulk Fil, X-tra Base, X-tra Fil</i></p>	<p>avaliada por 300 s com o auxílio de um dispositivo de retração linear adaptado a uma máquina de ensaios universal. O módulo de Young foi avaliado com um dispositivo de dobra de 3 pontos.</p>	<p>Módulo de elasticidade</p> <p>RBF = RC</p>	<p>principalmente em incrementos maiores. Os compósitos à granel, geralmente, apresentaram módulo de elasticidade semelhantes as RC.</p>
	<p>RC: <i>Filtek Z350XT flow, Filtek Z350XT</i></p> <p>RBF: <i>Tetric Evoceram Bulk Fill, Tetric EvoFlow Bulk fill, Filtek Bulk fill, Filtek Bulk fill Flowable;</i></p> <p>RC: <i>Filtek Z100</i></p>	<p>Cavidades classe I foram preparadas em 30 terceiros molares e divididas em 5 grupos: G1- Filtek Z100; G2- Tetric Evoceram Bulk Fill; G3- Tetric EvoFlow Bulk fill; G4- Filtek Bulk fill; e G5- Filtek Bulk fill Flowable. Todos os grupos foram tratados com adesivo Adper Single Bond Plus e fotopolimerizados (Bluephase 20i). Cada dente foi escaneado três vezes usando um aparelho de TC: após o preparo cavitário; após o preenchimento da cavidade e após a fotopolimerização. As imagens foram importadas para um software de renderização tridimensional, e a porcentagem de contração de polimerização volumétrica foi calculada (%) para cada amostra. Nas mesmas imagens, as lacunas interfaciais no assoalho pulpar foram avaliadas qualitativamente. Após a avaliação, o assoalho pulpar de cada dente foi polido até que uma estrutura dentária fina fosse obtida e as imagens de tomografia de coerência óptica</p>	<p>Contração de polimerização</p> <p>RBF regular < RC</p> <hr/> <p>RBF fluida = RC</p> <hr/> <p>RBF regular = RBF fluida</p>	<p>Os compósitos de resina <i>bulk fill</i> de alta viscosidade apresentaram menor contração de polimerização volumétrica quando comparados a um compósito de resina convencional de alta viscosidade. Já os compósitos a granel fluidos apresentaram contração semelhante a compósito convencional de alta viscosidade. Além disso, quando os compósitos <i>bulk fill</i> foram comparados entre si, não apresentam diferenças estatísticas .</p>

Tardem et al. (2019)	<p>RBF: <i>Filtek One Bulk Fill</i> em cápsulas (3M ESPE), <i>Filtek Bulk Fill Posterior Restorative</i> (3M ESPE);</p> <p>RC: <i>Filtek Supreme Ultra</i> (3M ESPE)</p>	<p>foram obtidas por escaneamento da porção pulpar. A formação de gap foi observada e comparada qualitativamente com as imagens de microtomografia computadorizada.</p> <p>295 restaurações posteriores foram divididas nos seguintes grupos: SETB, SETC, SETI, SEEB, SEEC, SEEI. O tempo clínico foi avaliado por uma razão (s/mm³) entre o volume total de resina inserida e o tempo total necessário para a realização das restaurações. A sensibilidade pós-operatória foi avaliada por meio de duas escalas (Escala Numérica de Avaliação e Escala Visual Analógica).</p>	<p>Sensibilidade pós-operatória</p> <p>RBF = RC</p> <hr/> <p>Tempo clínico</p> <p>RBF < RC</p>	<p>O uso do compósito <i>bulk fill</i>, apresentado em cápsulas ou seringas, é menos demorado e não aumenta o risco ou a intensidade da sensibilidade pós-operatória em relação à técnica incremental tradicional.</p>
Alencar et al. (2020)	<p>RBF: <i>Filtek Bulk Fill, X-tra fil</i></p> <p>RC: <i>Filtek Z350XT, GrandioSO</i></p>	<p>120 corpos de prova foram preparados usando material restaurador dentário. 30 discos de cada material foram divididos em 3 grupos (n=10) e imersos por 7 dias em água deionizada (grupo de controle), ácido cítrico a 5% ou ácido clorídrico a 0,1%. A análise da dureza e da rugosidade da superfície foi realizada antes e após a imersão, por meio de um perfilômetro. Alterações morfológicas foram avaliadas por microscopia eletrônica de varredura. Os dados foram analisados por duas vias (ANOVA e teste de Tukey).</p>	<p>Dureza e rugosidade da superfície após ataque ácido</p> <p>RBF = RC</p>	<p>Os resultados demonstraram a eficácia das propriedades mecânicas (rugosidade e dureza de superfície) de materiais de RC nanoparticulada e RBF para resistir à erosão de ácidos extrínsecos e intrínsecos, sendo, portanto, potenciais candidatos para aplicações odontológicas.</p>

Granat et al. (2020)	<p>RBF: <i>Tetric EvoCeram Bulk Fill, X-tra fil, Filtek Bulk Fill Posterior, QuixFi;</i></p> <p>RC: <i>Tetric EvoCeram, GrandioSO, Filtek Z550, Ceram X Mono</i></p>	<p>Quatro RC nanohíbridos e quatro RBF de viscosidade regular foram testados. Amostras de cada resina foram preparadas usando molde cilíndrico de polimetilmetacrilato (PMMA). Após o procedimento de polimento em duas etapas, a geometria da superfície foi avaliada sob perfilometria (Turbowave v. 7.36, Hommel-Etamic) e <i>Scanning Electron Microscope</i> (VEGA 3, Tescan Analytics). Para avaliar as diferenças entre os valores, foram utilizados os seguintes testes não paramétricos: ANOVA de Friedman, teste-par correspondente de Wilcoxon, ANOVA de Kruskal-Wallis e Mann-Whitney U.</p>	<p>Rugosidade superficial após polimento</p>	<p>Compósitos de preenchimento a granel de viscosidade regular não constituem um grupo homogêneo em relação à rugosidade da superfície após o polimento. Eles obtêm, em sua maioria, valores de lisura mais pobres após o polimento do que as resinas convencionais.</p>
França et al. (2021)	<p>RBF: <i>Filtek BulkFill, Filtek BulkFill Flow, Tetric-N Ceram Bulk Fill, SDR Flow;</i></p> <p>RC: <i>Z350XT</i></p>	<p>Para análise da microdureza superior e inferior foram preparadas amostras em formato de disco com diferentes espessuras (2 ou 4 mm) com RBF regular (<i>Filtek BulkFill</i> e <i>Tetric-N Ceram Bulk Fill</i>) e fluida (<i>SDR Flow</i>). A resistência de união à microtração e o padrão de fratura foram avaliados em molares humanos com cavidades oclusais restauradas com: compósito convencional (<i>Z350XT</i>) ou <i>bulkfill</i> (<i>Filtek BulkFill Flow, Filtek BulkFill</i>). Já a resistência à fratura foi analisada em cavidades mesio-ocluso-distais</p>	<p>Microdureza, resistência de união à microtração e resistência à fratura</p>	<p>A viscosidade dos compósitos <i>bulk fill</i> não influenciou a microdureza tanto na região superior como inferior, independentemente da espessura do incremento. A resistência de união à dentina desses materiais, independentemente da viscosidade, quando inseridos em um único incremento foi semelhante ao compósito convencional, inserido incrementalmente em cavidades oclusais profundas. As falhas adesivas foram menos frequentes nas RBF de baixa viscosidade. Além disso, a resistência à fratura foi semelhante em todos</p>

submetidas ou não à ciclagem termomecânica, em dentes intactos (grupo controle) ou restaurados com RC (*Z350XT*) ou *bulk fill* de baixa (*SDR flow*) e alta viscosidade (*Filtek BulkFill*).

os grupos testados, mesmo após a ciclagem termomecânica.

Fonte: Elaborada pela autora, 2022.

5 DISCUSSÃO

A busca por simplificar os procedimentos restauradores de uma forma que não sacrifique a qualidade, mas que melhore os resultados do procedimento, persiste, e a busca contínua desse objetivo pode ser observada nos novos lançamentos tecnológicos que os fabricantes de materiais odontológicos lançam periodicamente (TARDEM *et al.*, 2019).

Um exemplo disso é a alta demanda por materiais que exijam menos etapas e procedimentos mais simples, promovendo a economia de tempo ao realizar restaurações em dentes posteriores (BALKAYA; ARSLAN, PALA, 2019; DUARTE *et al.*, 2020). Com isso, as resinas compostas *bulk fill* foram desenvolvidas e introduzidas no mercado como alternativa às resinas convencionais, pois apresentam fotopolimerização efetiva em incrementos de até 4 ou 5 mm em uma única etapa, sem comprometimento estético e funcional (BALKAYA; ARSLAN, PALA, 2019; FIDALGO *et al.*, 2019; NEVES *et al.*, 2018).

Como, atualmente, existe uma grande disponibilidade comercial dessas resinas de preenchimento em massa, observou-se a necessidade de uma apresentação organizada das informações presentes na literatura para possibilitar ao cirurgião-dentista a escolha do material mais adequado para cada situação clínica (VICENZI; BENETTI, 2018). Com isto, as propriedades e comportamentos desses materiais foram investigados (FRANÇA *et al.*, 2021).

De acordo com os dados dos fabricantes, os compósitos *bulk fill* mantêm uma ótima eficiência de cura e propriedades mecânicas em camadas superiores a 2 mm com base em vários mecanismos, sendo que cada fabricante apresenta sua própria tecnologia (CANEPPELE; BRESCIANI, 2016; ISSA *et al.*, 2016; KURY *et al.*, 2020; MILETIC *et al.*, 2017). Dentre eles, podemos citar: (1) maior translucidez; (2) moduladores da polimerização, de alto peso molecular, à base de uretano, monômeros de dimetacrilato responsáveis pela redução do estresse de retração; (3) maior fluidez para melhor adaptação e (4) fotoiniciadores alternativos, derivados de dibenzoil germânio, com maior atividade de fotopolimerização resultando em maior taxa e profundidade de cura (ISSA *et al.*, 2016; MILETIC *et al.*, 2017).

A maior translucidez é obtida através do uso de cargas mistas de óxidos com índice de refração correspondente ao da matriz resinosa, ou fibras de vidro que favorecem a penetração da luz através do compósito (ISSA *et al.*, 2016; MILETIC *et*

al., 2017). Também pode ser obtida através do aumento do tamanho das partículas inorgânicas, no entanto, essa estratégia pode promover uma maior abrasão e perda estética, ou, modificando a quantidade de partículas inorgânicas. Uma quantidade reduzida resulta em maior grau de translucidez e irradiância da luz transmitida, conseqüentemente, em maior eficiência de polimerização (ALMUALLEM *et al.*, 2016; ILIE, 2017; MONTEIRO *et al.*, 2019; MOTA *et al.*, 2019).

No entanto, a redução na quantidade de carga afeta negativamente as propriedades mecânicas dos compósitos. Embora a transmissão de luz aprimorada melhore a possibilidade de inserir incrementos mais espessos, um alto nível de propriedades mecânicas aumenta a longevidade clínica das restaurações. Portanto, esses são fatores a serem considerados, principalmente em restaurações realizadas em dentes posteriores (MONTEIRO *et al.*, 2019).

Os moduladores da polimerização permitem que a reação ocorra de uma forma mais lenta, de forma que reduza as tensões geradas sem diminuir o grau de conversão monomérica, isso torna as suas propriedades mecânicas semelhantes às dos compósitos híbridos convencionais (BRAZ *et al.*, 2018).

Em relação aos fotoiniciadores alternativos, estes são mais reativos que a canforoquinona, apresentam uma maior absorção e um filtro de poluição luminosa que impede a polimerização através de outros espectros de feixes luminosos, garantindo, assim, um maior tempo clínico durante o processo de fotopolimerização (CARDOSO *et al.*, 2017).

No que concerne as indicações, a literatura citada no presente trabalho é congruente ao afirmar que as formulações das resinas *bulk fill* são consideradas, principalmente, para aplicações em cavidades extensas e profundas de dentes posteriores (DEL VALLE RODRÍGUEZ; DEL ROSARIO ÁLVARES; CHRISTIANI, 2021; GRANAT *et al.*, 2020). Também podem ser utilizadas na prática clínica pediátrica, pois a redução do tempo de cadeira é importante para uma melhor cooperação da criança e menor risco de contaminação (OTER; DENIZ, CEHRELI, 2018).

Além disso, são indicadas para restaurações de dentes tratados endodonticamente com perdas estruturais extensas. A técnica de inserção em incremento único favorece a realização do procedimento restaurador imediatamente após a conclusão do tratamento endodôntico, evitando que os dentes permaneçam com restaurações provisórias e, conseqüentemente, eliminando os riscos de

recontaminação dos sistemas de canais radiculares e fraturas coronárias (FRANÇA *et al.*, 2018).

As suas contraindicações são semelhantes as das resinas compostas convencionais. Não devem ser utilizadas em pacientes que apresentem alergia na mucosa bucal em contato com monômeros resinosos, pois, apesar das resinas compostas serem polimerizadas, ainda podem permanecer monômeros residuais ou lixiviados pela degradação hidrolítica do material que em contato com os tecidos bucais iniciam uma resposta alérgica por contato. Também é contraindicado utilizá-las em contato com a polpa, pois podem causar lesões ao complexo dentinopulpar e liberar substâncias tóxicas (monômeros resinosos). Além disso, o cimento de óxido de zinco e eugenol não pode ser empregado como material de base, já que o eugenol inibe a polimerização do material (REIS; LOGUERCIO, 2021).

Essas resinas podem ser classificadas quanto à consistência (regulares e fluídas) e quanto ao modo de apresentação (seringa ou cápsulas de dose única). Quanto à primeira classificação, as regulares são produzidas para serem utilizadas como material restaurador, utilizando a técnica restauradora de passo único. Enquanto as fluídas são produzidas para uso como material de base que deve ser coberto com um compósito de resina convencional (técnica restauradora *bulk and body*) ou com *bulk fill* de alta viscosidade (técnica restauradora de dois passos) (AKARSU; AKTUĞ KARADEMIR, 2019).

A literatura não afirma qual destas técnicas é a mais indicada, pois a escolha vai depender da preferência do profissional, bem como do tamanho da cavidade e dos materiais disponíveis. Por exemplo, numa cavidade de 4 mm pode ser realizado um incremento único de RBF regular. Em cavidades de 6mm, primeiro podemos colocar 4 mm de RBK *flow*, em seguida, preencher os 2mm restantes com a RBF regular ou resina composta convencional. Já em preparos maiores, como de 8mm, podemos iniciar com 4 mm de RBF *flow*, adicionar 2 mm de RBF regular e finalizar com 2 mm de RC. Outra opção seria iniciar com 4 mm de RBF *flow* e finalizar com 4 mm de RBF regular. Dessa forma, podemos observar que existem diversos protocolos e a nossa escolha varia de acordo com cada situação clínica. Por isso, sempre antes de iniciar a etapa restauradora, indica-se mensurar aproximadamente o tamanho da cavidade com uma sonda milimetrada, bem como, entre os incrementos.

Também é preciso destacar que existem RBF que são consideradas regulares, mas que através da energia sônica (*SonicFill*) ou térmica (*VisCalor bulk*) podem obter

a consistência fluida. No entanto, o procedimento restaurador com o sistema *SonicFill* é mais difícil e mesmo um operador com habilidade pode ter dificuldades para controlar o fluxo do material com o aparelho ultrassônico. Além disso, há preocupação com os efeitos adversos das “vibrações” de energia sônica nas propriedades mecânicas do estágio inicial de gel (DUARTE *et al.*, 2020; HAMAMA, 2019). Já a *VisCalor bulk*, como foi recentemente lançada, ainda carece de estudos que comprovem as suas propriedades (REIS; LOGUERCIO, 2021).

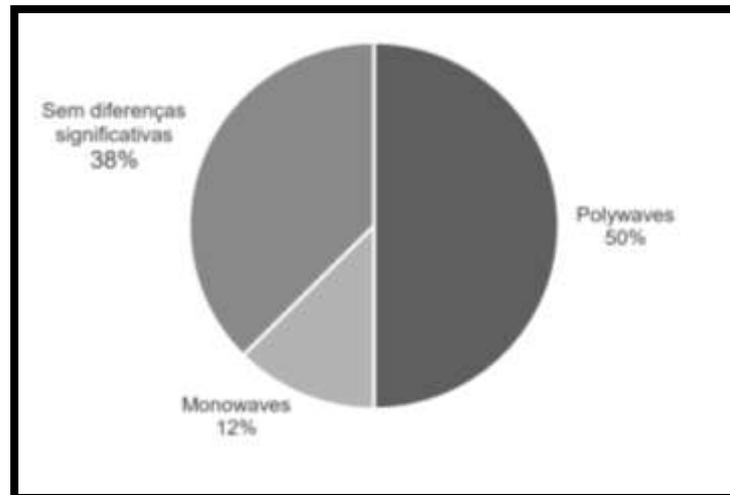
Para que as RBF tenham um desempenho clínico adequado, devem ser fotoativadas adequadamente, com um aparelho potente que emita feixes de luz uniformes e respeitando o protocolo de tempo recomendado, para que suas propriedades físicas e mecânicas sejam aprimoradas (SILVA *et al.*, 2021).

Com isso, os fotoiniciadores devem ser ativados com uma unidade de fotopolimerização que emita comprimentos de onda que sobreponha a sua faixa de absorção, para que dessa forma obtenha uma adequada conversão dos monômeros em polímeros. Como as RBF possuem uma composição heterogênea, é necessário ficar atentos ao fotoiniciador presente na sua formulação.

Por exemplo, pelo fato da *Filtek Bulk Fill Flowable* possuir apenas a CQ, quando principalmente a luz violeta é fornecida há um impacto negativo nas suas propriedades mecânicas, por esse motivo o ideal é fotoativá-la com um LED *monowave*. Enquanto que na *Tetric Evo Ceram Bulk Fill*, o fabricante inclui o Ivocerin na fórmula, por isso é indicado que seja ativado por um LED multipico. No entanto, o tipo de fotoiniciador nem sempre é divulgado pelos fabricantes, tornando difícil prever qual será o desempenho quando exposta a diferentes comprimentos de onda luminosa (ISSA *et al.*, 2016). Por esse motivo, seria muito interessante e recomendável que as resinas compostas tivessem impressas em suas embalagens a densidade de energia requerida para sua polimerização, e também o tipo de fotoiniciador e a faixa de comprimento de onda necessária para ativá-lo (REIS; LOGUERCIO, 2021).

Ao analisar os estudos incluídos nesta revisão, em quatro deles as RBF obtiveram um maior grau de conversão monomérica ao utilizar LEDs *polywaves*, em apenas um estudo obteve com o LED *monowave* e em três pesquisas não houveram diferenças significativas entre os dois tipos de LEDs. Esses resultados estão dispostos em porcentagem na figura 20 a seguir.

Figura 20 - Tipo de LED que obteve maior grau de conversão monomérica nos artigos inclusos no estudo.



Fonte: Elaborada pela autora (2022).

No entanto, é importante salientar que na maioria dos estudos as unidades fotoativadoras do tipo *polywaves* obtiveram um maior grau de conversão monomérica apenas nas camadas mais superficiais, porém além de 2,5 mm não houve diferenças significativas.

Esse fato pode ser explicado devido a uma maior absorvância da luz violeta nas camadas superiores, pois o Ivocerin tem uma absorvância maior do que a CQ, impedindo-a de penetrar nas camadas mais profundas. Outra explicação é que, de acordo com o efeito de *Rayleigh*, as partículas de enchimento terão maior probabilidade de espalhar comprimentos de onda de luz mais curtos, com isso o espectro violeta é atenuado significativamente dentro do composto, de modo que a maior parte da exposição, na profundidade da amostra, é fornecida pelo espectro da luz azul (MENEES *et al.*, 2015).

Maghaireh *et al.* (2019) concordam com essa informação, pois observaram que ao fotopolimerizar resinas compostas *bulk fill* com LEDs multipicos, apenas 1,7% do comprimento de onda (na faixa de 350-425 nm) que foi entregue no topo atingiu a parte inferior das amostras. Levantando questões sobre a necessidade de incluir comprimentos de onda curtos nos LEDs usados para curar os compósitos de preenchimento em massa.

Apesar de 38% dos estudos não observaram diferenças significativas ao comparar os dois tipos de LEDs, reforçando a ideia de que não é necessário o uso de LEDs poliondas para atingir uma profundidade de polimerização adequada dos compósitos em massa que contêm fotoiniciadores alternativos, outras propriedades

do material podem exigir o espectro violeta, portanto, os resultados devem ser tomados com cautela (GUTIERREZ-LEIVA; POMACÓNDOR-HERNÁNDEZ, 2020).

Outro ponto importante desse trabalho foi a análise da literatura atual sobre a eficácia clínica das resinas compostas de preenchimento em massa quando comparadas as convencionais. Foram incluídos dez artigos, publicados entre os anos 2017 a 2021, que analisaram as seguintes propriedades desses materiais: contração de polimerização, porosidade, desempenho clínico, resistência de união à microtração, microinfiltração, tensão de contração, módulo de elasticidade, sensibilidade pós-operatória, tempo clínico, dureza e rugosidade após ataque ácido, rugosidade após polimento, microdureza e resistência à fratura.

A tabela 7 abaixo traz essas propriedades distribuídas em três colunas de acordo com os resultados encontrados, se foram menores, maiores ou semelhantes aos das RC.

Tabela 7 – Distribuição das propriedades das resinas compostas *bulk fill* analisadas, nos artigos incluídos nesse estudo, de acordo com os resultados encontrados (inferiores, superiores ou iguais as resinas compostas convencionais).

RBF < RC	RBF > RC	RBF = RC
Contração de polimerização ⁶	Rugosidade após polimento ⁹	Contração de polimerização ¹
Tensão de contração ⁵		Desempenho clínico ³
Resistência de união à microtração ⁴		Microinfiltração ⁴
Tempo clínico ⁷		Módulo de elasticidade ⁵
Porosidade ²		Sensibilidade pós-operatória ⁷
		Dureza e rugosidade após ataque ácido ⁸
		Microdureza ¹⁰
		Resistência de união à microtração ¹⁰
		Resistência à fratura ¹⁰

¹: Algamaiah *et al.* (2017); ²: Soares *et al.* (2017); ³: Oter, Deniz e Cehrel (2018); ⁴: Fidalgo *et al.* (2019); ⁵: Rizzante *et al.* (2019); ⁶: Sampaio *et al.* (2019); ⁷: Tardem *et al.* (2019); ⁸: Alencar *et al.* (2020); ⁹: Granat *et al.* (2020); ¹⁰: França *et al.* (2021).

Fonte: Elaborada pela autora (2022).

Foi possível observar que Algamaiah *et al.* (2017) consideraram a contração de polimerização da RBF igual à da RC. Já Sampaio *et al.* (2019) relatam taxas inferiores. Com isso, podemos notar que a afirmação de que há uma redução da contração de polimerização quando a técnica de preenchimento a granel é utilizada *versus* a técnica de estratificação ainda não está claramente comprovada na literatura (ILIE, 2017).

Esses achados estão de acordo com os de Gonçalves *et al.* (2018), pois afirmam que os resultados encontrados na literatura variam consideravelmente ao comparar os compósitos de preenchimento em massa aos convencionais, alguns autores mostram um grau de conversão semelhante ou superior, menor contração de polimerização e nenhum efeito citotóxico ao analisar o topo e o porção mais profundas de incrementos de 4mm. Já outros autores descrevem uma diminuição significativa da conversão monomérica nas RBF, uma contração volumétrica maior e alertam sobre o efeito tóxico de alguns materiais à granel.

Outro ponto de discordância entre esses dois estudos foi o valor de contração de polimerização obtido por RBF de diferentes viscosidades. Sampaio *et al.* (2019) encontraram resultados semelhantes entre os compósitos a granel fluidos e regulares. Ao contrário, Algamaiah *et al.* (2017) relata que o compósito em massa de viscosidade regular contrai menos, durante a reação de polimerização, que os materiais fluidos.

A maioria das evidências científicas concordam com a segunda informação dita, pois há uma tendência de maior contração de polimerização e menor geração de estresse para as resinas *bulk fill* fluidas. Enquanto que as de consistência regular geralmente apresentam valores semelhantes às resinas convencionais (CANEPPELE; BRESCIANI, 2016).

Os compósitos fluidos normalmente apresentam maior contração volumétrica, em grande parte, devido ao seu conteúdo inorgânico reduzido. Outro fator que contribui é o uso de monômeros diluentes de baixo peso molecular que aumenta a densidade dos grupos metacrilato, podendo levar a um encolhimento ainda maior. Além disso, a mobilidade das espécies reativas no ambiente de polimerização é aumentada, devido à menor viscosidade do sistema, permitindo assim uma conversão mais eficiente (FRONZA *et al.*, 2015).

Em respeito das tensões geradas durante a etapa de polimerização, ocorre de forma mais lenta em compósitos a granel quando comparadas aos convencionais. Isso é importante, pois uma geração mais lenta permite uma melhor distribuição das tensões e pode contribuir para a integridade da restauração, uma vez que o material tem mais tempo para acomodá-las antes que o módulo de elasticidade (rigidez do compósito) comece a aumentar (RIZZANTE *et al.*, 2019).

Outra propriedade que os autores divergiram nos valores foi a resistência de união à microtração. França *et al.* (2021) concluíram que as RBF incluídas na sua pesquisa possuem resistência semelhante as RC. Por outro lado, Fidalgo *et al.* (2019)

obtiveram valores inferiores, mas aceitáveis e compatíveis com as resinas compostas convencionais, tornando-as adequadas para uso na prática clínica.

Como já foi exposto ao longo dessa revisão literária, as resinas de preenchimento em massa possuem as vantagens de reduzir o tempo clínico do procedimento e a presença de vazios na restauração. Essas informações condizem com os achados de Tardem *et al.* (2019), pois observaram que a associação da RBF com adesivos autocondicionantes promoveu uma redução de aproximadamente 60% do tempo necessário para concluir uma restauração em um dente posterior, quando comparado com a utilização da RC pela técnica incremental. Assim como, com os de Soares *et al.* (2017) que constataram que utilização dessas resinas reduz a porosidade da restauração, que poderia ser gerada pela incorporação de bolhas e vazios, e, influenciaria negativamente no seu desempenho biomecânico.

A rugosidade após o polimento foi a única propriedade que obteve valores mais altos. Isto porque compósitos de preenchimento em massa, devido à necessidade da redução de contração de polimerização, geralmente, contêm partículas de enchimento grandes e irregulares em sua estrutura, o que pode ocasionar um polimento inferior em comparação aos compósitos convencionais (GRANAT *et al.*, 2020). Na qual, uma superfície de compósito áspera pode comprometer a cor e o brilho, levar ao aumento do acúmulo de biofilme e favorecer o desenvolvimento de lesões cariosas secundárias (RIGO *et al.*, 2018).

Por esse motivo, como forma de obter uma restauração com um melhor polimento e ao mesmo tempo superar a desvantagem da translucidez das resinas *bulk fill*, pode-se finalizar a restauração com uma camada de resina composta convencional em incrementos de até 2mm (NEVES *et al.*, 2018).

Neves *et al.* (2018) ao combinar resina *bulk fill* fluída e a resina convencional nanohíbrida em uma restauração oclusal de molar obteve melhores propriedades estéticas, funcionais e biológicas, quando comparado a uma restauração realizada apenas com a resina *bulk fill* regular, devido à natureza nanoparticulada do material de revestimento, alcançando ótimos resultados estéticos e funcionais após o acabamento e polimento.

Por outro lado, Rigo *et al.* (2018) afirmam que as resinas *bulk fill* de viscosidade regular não constituem um grupo homogêneo em relação à rugosidade superficial após o polimento, apresentando desde superfícies lisas a rugosas, ao contrário das

resinas compostas convencionais cujas superfícies apresentaram rugosidade semelhante após a aplicação de um sistema de polimento uniforme.

Alguns estudos relatam que os compósitos a granel possuem menor módulo de elasticidade e menor molhabilidade, o que pode promover uma maior microinfiltração (FIDALGO *et al.*, 2019). No entanto, os resultados da pesquisa de Fidalgo *et al.* (2019) mostraram que esses compósitos não apresentaram maior microinfiltração; em vez disso, foi semelhante ao da resina convencional. Assim como, Rizzante *et al.* (2019) notaram que o módulo de elasticidade também foi similar.

Quando os compósitos de RBF são utilizados para reabilitação de pacientes com desgastes dentários, esses materiais também estão sujeitos à interferência de produtos ácidos que podem resultar em constante degradação da matriz resinosa e das partículas inorgânicas, prejudicando a dureza e a rugosidade (ALENCAR *et al.*, 2020). Apesar disso, o estudo experimental de Alencar *et al.* (2020) observou que após uma imersão de 7 dias em ácido cítrico, ácido clorídrico ou água deionizada, as propriedades de superfície de compósitos à granel e nanoparticulados não mudaram. Dessa forma, concluíram que esses materiais promovem a formação de um revestimento protetor sobre as superfícies com desgastes erosivos, prevenindo a ocorrência de mais perda de estrutura dentária.

Em relação ao desempenho clínico, numa pesquisa clínica aleatória e controlada, notou-se que não houveram falhas para as restaurações com resina *bulk fill* fluída, em um período de três anos, quando comparadas com a taxa anual de falha de 1,3% do grupo das restaurações de resina realizadas pelo protocolo tradicional. Já pesquisas realizadas com RBF de consistência regular, revelaram que em situações de um ano de controle, não há diferenças de comportamentos quando comparada com resinas convencionais (CANEPPELE; BRESCIANI, 2016).

No entanto, é importante salientar que é a durabilidade e a manutenção das restaurações realizadas com qualquer tipo de material resinoso depende de fatores associados, principalmente, ao profissional, ao material utilizado e ao paciente. Quanto ao profissional, está relacionado à: indicação correta, preparo adequado, técnica adesiva e restauradora correta, procedimento operatório realizado com cuidado e atenção em todas as etapas, e, ao seu nível de conhecimento (JÚNIOR *et al.*, 2020; MENEZES *et al.*, 2020).

Menezes *et al.* (2020) explicam que, em respeito ao material utilizado, há evidências literárias que o emprego de materiais sob uma restauração à base de

resina composta diminuiu significativamente a sua expectativa de vida, pelo fato que o material de proteção não se une de forma adequada à estrutura dentária ou não se liga satisfatoriamente ao compósito, possibilitando numa maior infiltração. A falha da restauração também pode ser provocada por dificuldades na união e selamento da resina com a estrutura dentária, principalmente, relacionado a presença de fluídos da dentina na superfície adesiva que acarreta na sua degradação hidrolítica e na diminuição da eficácia de vedação do sistema adesivo, pois houve uma diminuição do grau de conversão monomérica.

Além disso, aspectos do paciente, como oclusão, higiene bucal inadequada, dieta rica em sacarose e hábitos deletérios, têm causado interferências consideráveis na longevidade das restaurações (JÚNIOR *et al.*, 2020; MENEZES *et al.*, 2020).

Portanto, sabendo que múltiplos fatores podem levar uma restauração ao insucesso e que vários estudos relatam desempenho satisfatório ao utilizar resina *bulk fill* em dentes posteriores, apresentando resultados semelhantes aos das resinas compostas convencionais, quando seguido o protocolo de aplicação de cada uma delas como o recomendado, pode-se afirmar que os dois materiais são considerados clinicamente bem-sucedidos (BALKAYA; ARSLAN; PALA, 2019; CANEPPELE; BRESCIANI, 2016; MONTEIRO *et al.*, 2019).

6 CONCLUSÃO

As resinas compostas *bulk fill* são materiais dentários indicados, principalmente, para restaurações em dentes posteriores, em dentes tratados endodonticamente com extensa perda estrutural e em pacientes pediátricos, pois permitem a aplicação de incrementos de até 5 mm em uma única vez. As suas contraindicações são semelhantes as das resinas convencionais: utilizá-las em pacientes alérgicos à monômeros resinosos, para capeamento pulpar e em conjunto com materiais que contenham eugenol na sua formulação.

Essas resinas possuem viscosidades fluida ou regular e estão disponíveis na forma de seringas ou cápsulas. Clinicamente, é possível preencher totalmente uma cavidade com a RBF regular (técnica restauradora de um passo) ou fazer uma base com RBF fluida e recobri-la com a de alta viscosidade (técnica restauradora de dois passos) ou com uma resina composta convencional (técnica *bulk and body*).

A respeito da sua fotopolimerização, analisamos que a literatura ainda não definiu claramente a necessidade da utilização de LEDs *polywaves*, visto que cada fabricante adota uma composição diferente (moduladores da polimerização, fotoiniciadores alternativos, maior fluidez e translucidez, modificação dos tamanhos das partículas inorgânicas e da proporção entre estas e a matriz resinosa). Logo, é de fundamental importância que os clínicos fiquem atentos a bula do material, observando se houve a inclusão de fotoiniciadores alternativos ou não, bem como, devem obter embasamento científico a respeito da fonte de luz que está sendo utilizada e se a mesma é capaz de ativar corretamente o material restaurador escolhido.

Ademais, os compósitos de preenchimento em massa possuem propriedades semelhantes as resinas compostas convencionais, acrescentando as seguintes vantagens: redução da presença de espaços vazios na restauração, diminuição do tempo clínico e da tensão de contração (um dos principais problemas das RC), contração de polimerização inferior ou equivalente, inserção de incrementos únicos, simplificação do procedimento restaurador, redução das chances de erros do operador, radiopacidade adequada, melhor adaptação as paredes da cavidade e maior profundidade de cura.

Como desvantagens, destacamos a maior rugosidade após o polimento (prejudicando a sua estética e o acúmulo de biofilme), a preocupação em utilizá-las

em áreas de alta carga oclusal e com a biocompatibilidade (quando for realizada uma polimerização insuficiente), maior nível de translucidez (que influencia na aparência estética) e as limitações nos tons de cores produzidos pelos fabricantes.

Apesar de vários estudos *in vitro* estejam disponíveis na literatura foi observada uma carência de ensaios clínicos sobre os procedimentos restauradores utilizando as resinas compostas à granel. Portanto, sugerimos a realização de mais estudos que analisem seus resultados a longo prazo na cavidade bucal. Dessa forma, os cirurgiões-dentistas terão as informações necessárias para selecionar corretamente e com segurança o material restaurador ideal para cada situação terapêutica.

REFERÊNCIAS

- ADMIRA FUSION X-TRA. **VOCO**, 2022. Disponível em: https://www.voco.dental/pt/portaldata/1/resources/products/instructions-for-use/e1/admira-fusion-x-tra_ifu_e1.pdf. Acesso em: 14 de junho de 2022.
- AKARSU, S.; AKTUĞ KARADEMİR, S. Influence of Bulk-Fill Composites, Polymerization Modes, and Remaining Dentin Thickness on Intrapulpal Temperature Rise. **BioMed Res Int.**, Nova York, v. 2019, p. 4250284, 2019.
- ALENCAR, M.F. *et al.* The effects of intrinsic and extrinsic acids on nanofilled and bulk fill resin composites: Roughness, surface hardness, and scanning electron microscopy analysis. **Microsc. Res Tech.**, Nova York, v. 83, n. 2, p. 202-207, 2020.
- ALGAMAIAH, H. *et al.* Microcomputed Tomography Evaluation of Volumetric Shrinkage of Bulk-Fill Composites in Class II Cavities. **J Esthet Restor Dent.**, Hamilton, v. 29, n. 2, p. 118-127, 2017.
- ALKHUDHAIRY, F. I. The effects of irradiance and exposure time on the surface roughness of bulk-fill composite resin restorative materials. **Saudi Med J.**, Riad, v. 39, n. 2, p. 197-202, 2018.
- ALMUALLEM, Z. *et al.* The Effect of Irradiation Distance on Light Transmittance and Vickers Hardness Ratio of Two Bulk-fill Resin-based Composites. **Eur J Prosthodont Restor Dent.**, Larkfield, v. 24, n. 4, p. 203-214, 2016.
- ALVES, K.C.; LUCENA, R.P.; SOUZA, F. B. Esthetic Reanatomization in Posterior Teeth with Bulk Fill Resins: Case Report. **Journal of Health Sciences**, Londrina, v. 21, n. 5, p. 470-473, 2019.
- ANUSAVICE, J. K.; SHEN, C.; RAWLS, H, R. **Phillips Materiais Dentários**. 12. ed. São Paulo: Saunders elsevier, 2013, 580p.
- AYDIN, N. *et al.* Cytotoxic Effects of Bulk-Fill Composites on L929 Fibroblast Cells. **Braz Dent Sci.**, São José dos Campos, v. 24, n. 1, p. 9, 2021.
- A simplicidade de um incremento único com a confiança da profundidade de cura. **3M**, 2022. Disponível em: <<https://multimedia.3m.com/mws/media/1507817O/filtek-one-cure-depth-education-flyer.pdf>>. Acesso em: 18 de agosto de 2022.
- AURA BULK FILL. **SDI**, 2016. Disponível em: <https://www.sdi.com.au/wp-content/uploads/brochure/brochures_EN/Aura_Bulk_Fill_EN.pdf>. Acesso em: 15 de agosto de 2022.
- BALKAYA, H.; ARSLAN, S.; PALA, K. A randomized, prospective clinical study evaluating effectiveness of a bulk-fill composite resin, a conventional composite resin and a reinforced glass ionomer in Class II cavities: one-year results. **J Appl Oral Sci.**, Bauru, v. 27, p. e20180678, 2019.

BAYRAKTAR, Y. *et al.* One-year clinical evaluation of different types of bulk-fill composites. **J Investig Clin Dent.**; Richmond, v. 8, n. 2, p. 10.1111 - jicd.12210, 2017.

BRAZ, R. *et al.* Flared Roots Reinforced With Bulk-fill Flowable Composite - Case Report. **Oper Dent.**, Seattle, v. 43, n. 3, p. 225-231, 2018.

BURKE, F.J.T. *et al.* A Practice-Based Clinical Evaluation of a Bulk Fill Restorative Material. **Eur J Prosthodont Restor Dent.**, Larkfiel, v. 24, n. 3, p. 152-157, 2016.

CANEPPELE, T. M. F.; BRESCIANI, E. Resinas bulk-fill-O estado da arte. **Revista da Associação Paulista de Cirurgioes Dentistas**, São Paulo, v. 70, n. 3, p. 242-248, 2016.

CARDOSO, K. A. *et al.* Effects of radiant exposure values using second and third generation light curing units on the degree of conversion of a lucirin-based resin composite. **J Appl Oral Sci.**, Bauru, v. 25, n. 2, p. 140-146, 2017.

CEBE, M. A. *et al.* Elution of monomer from different bulk fill dental composite resins. **Dent Mater.**, Copenhagen, v. 31, n. 7, p. e141-e149, 2015.

CONTE, G. *et al.* Curing effectiveness of single-peak and multi-peak led light curing units on tpo-containing resin composites with different chromatic characteristics. **Oral Implantol.**, Roma, v. 10, n. 2, p. 140-150, 2017.

CONTRERAS, S. C. M. *et al.* Monowave and polywave light-curing of bulk-fill resin composites: degree of conversion and marginal adaptation following thermomechanical aging. **Biomater Investig Dent.**, v. 8, n. 1, p. 72-78, 2021.

COSTA, M.A.B. *et al.* Restaurações com sistema restaurador Bulk Fill: relato de caso. **RGO-Revista Gaúcha de Odontologia**, Campinas, v. 66, p. 391-397, 2018

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

DE ASSIS, F. S. *et al.* Restauração de dente posterior com resina bulk fill: relato de caso clínico. **Revista Odontológica do Brasil Central**, Goiânia, v. 27, n. 80, 2018.

DEL VALLE RODRÍGUEZ, Angelina María; DEL ROSARIO ÁLVAREZ, Nilda María; CHRISTIANI, Juan José. Filtración marginal y contracción en la polimerización en nuevas resinas bulk fill: una revisión de la literatura. **RAAO**, v. 64, n. 1, p. 77 – 82, 2021.

DE OLIVEIRA, D. *et al.* Effect of Beam Profiles From Different Light Emission Tip Types of Multiwave Light-emitting Diodes on the Curing Profile of Resin-based Composites. **Oper Dent.**, Seattle, v. 44, n. 4, p. 365-378, 2019.

DERCHI, G. *et al.* Stiffness effect of using polywave or monowave LED units for photo-curing different bulk fill composites. **Dent Mater J.**, Tokyo, v. 37, n. 5, p. 709–716, 2018.

DUARTE, J.C.L. *et al.* Interfacial Stress and Bond Strength of Bulk-Fill or Conventional Composite Resins to Dentin in Class II Restorations. **Braz Dent J.**, Ribeirão Preto, v. 31, n. 5, p. 532-539, 2020.

ERSEN, K. A. *et al.* Evaluation of polymerization shrinkage of bulk-fill resin composites using microcomputed tomography. **Clin Oral Investig.**, v. 24, n. 5, p. 1687-1693, 2020.

FERNANDES, H. K. *et al.* Evolução da resina composta: revisão da literatura. **Revista da universidade vale do rio verde**, Betim, v. 12, n. 2, p. 401-411, 2014.

FIDALGO, T.K.S. *et al.* Adhesiveness of bulk-fill composite resin in permanent molars submitted to *Streptococcus mutans* biofilm. **Brazi Oral Res.**, São Paulo, v. 33, p. e111, 2019.

FILTEK BULK FILL FLOWABLE RESTORATIVE. **3M ESPE**, 2022. Disponível em: <<https://multimedia.3m.com/mws/media/1984413O/instruction-of-use-3m-filtek-bulk-fill-flowable-restorative-fl1200-a.pdf>>. Acesso em: 09 de março de 2022.

FILTEK BULK FILL POSTERIOR RESTORATIVE: TECHNICAL PRODUCT PROFILE. **3M ESPE**, 2015. Disponível em: <<https://multimedia.3m.com/mws/media/976634O/filtek-bulk-fill-posterior-restorative-technical-product-profile.pdf>>. Acesso em: 08 de março de 2022.

FILTEK ONE RESINA BULK FILL. **3M ESPE**, 2015. Disponível em: <<https://multimedia.3m.com/mws/media/1507816O/filtek-one-stress-education-flyer.pdf>>. Acesso em: 15 de agosto de 2022.

FRANÇA, F. M. G. *et al.* Low-and high-viscosity bulk-fill resin composites: a comparison of microhardness, microtensile bond strength, and fracture strength in restored molars. **Acta Odontol. Latinoam.**, Buenos Aires, v. 34, n. 2, p. 173-182, 2021.

FRANÇA, V. *et al.* Restauração de dentes tratados endodonticamente com resinas bulk-fill: revisão integrativa. **Revista da Faculdade de Odontologia-UPF**, Passo Fundo, v. 23, n. 3, p. 348-352, 2018.

FRONZA, B. M. *et al.* Characterization of Inorganic Filler Content, Mechanical Properties, and Light Transmission of Bulk-fill Resin Composites. **Oper Dent.**, Seattle, v. 42, n. 4, p. 445-455, 2017.

FRONZA, B. M. *et al.* Evaluation of bulk-fill systems: microtensile bond strength and non-destructive imaging of marginal adaptation. **Braz Oral Res.**, São Paulo, v. 32, p. e80, 2018.

FRONZA, B. M. *et al.* Monomer conversion, microhardness, internal marginal adaptation, and shrinkage stress of bulk-fill resin composites. **Dent Mater.**, Copenhagen, v. 31, n. 12, p. 1542-1551, 2015.

GAVIRIA-MARTINEZ, A. *et al.* Surface roughness and oxygen inhibited layer control in bulk-fill and conventional nanohybrid resin composites with and without polishing: in vitro study. **BMC Oral Health**, Londres, v. 22, n. 1, p. 258, 2022.

GONÇALVES, F. *et al.* A comparative study of bulk-fill composites: degree of conversion, post-gel shrinkage and cytotoxicity. **Braz Oral Res.**, São Paulo, v. 32, p. e17, 2018.

GRANAT, M. *et al.* Surface Geometry of Four Conventional Nanohybrid Resin-Based Composites and Four Regular Viscosity Bulk Fill Resin-Based Composites after Two-Step Polishing Procedure. **Biomed Res. Int.**, Nova York, v. 2020, p. 6203053, 2020.

GUTIERREZ-LEIVA, A.; POMACÓNDOR-HERNÁNDEZ, C. Comparación de la profundidad de polimerización de resinas compuestas bulk fill obtenida con dos unidades de fotoactivación LED: polywave versus monowave. **Odontol. Sanmarquina**, Lima, v. 23, n. 2, p. 131-138, 2020.

HAMAMA, H. H. Recent advances in posterior resin composite restorations. **Applications of Nanocomposite Materials in Dentistry**, p. 319–336, 2019.

HAUGEN, H. J. *et al.* Bulk Fill Composites Have Similar Performance to Conventional Dental Composites. **Int J Mol Sci.**, Brasileia, v. 21, n. 14, p. 5136, 2020.

HIRATA, R. *et al.* Bulk Fill Composites: An Anatomic Sculpting Technique. **J Esthet Restor Dent.**, Londres, v. 27, n. 6, p. 335-43, 2015.

ILIE, N. Impacto do modo de transmissão de luz na cinética de polimerização em compósitos à base de resina bulk-fill. **J Dent.**, Bristol, v. 63, p. 51-59, 2017.

ILKIU, R. E.; SINHORETI, M. A.; AMARAL, R. C. D. Eficácia da polimerização das resinas compostas Bulk-fill com as atuais fontes à base de LEDs. **Dicas de Dentística**, Florianópolis, v.4, n.4, p. 61-68, 2015.

ISSA, Y. *et al.* Effect of curing light emission spectrum on the nanohardness and elastic modulus of two bulk-fill resin composites. **Dent Mater.**, Copenhagen, v. 32, n. 4, p. 535-550, 2016.

JUNIOR, J.M.N. *et al.* Principais fatores coadjuvantes para falha na longevidade de restaurações em resina composta: uma revisão de literatura. **Facit Business and Technology Journal**, Araguaína, v. 1, n. 16, p. 87–98, 2020.

KURY, M. *et al.* Acompanhamento de três anos de restaurações de resina bulk-fill fluida em dentes posteriores: um ensaio clínico controlado randomizado duplo-cego. **Revista da Faculdade de Odontologia de Porto Alegre**, Porto Alegre, v. 61, n. 2, p. 50-63, 2020.

LEE, C-H. *et al.* Effect of pulse width modulation-controlled LED light on the polymerization of dental composites. **Dent Mater.**, Copenhagen, v. 34, n. 12, p. 1836-1845, 2018.

LINS, B. A. N. *et al.* Microinfiltração em Restaurações de Resina Composta e sua Relação com o Ultrassom. **Clín. int. j. braz. dent.**, Florianópolis, v. 12, n. 2, p. 192-195, 2016.

LINS, R. *et al.* Polymerization Shrinkage Evaluation of Restorative Resin-Based Composites Using Fiber Bragg Grating Sensors. **Polymers (Basel)**, Basileia, v.11, n. 5, p. 859, 2019.

MAGHAIREH, G. A. *et al.* Effect of Thickness on Light Transmission and Vickers Hardness of Five Bulk-fill Resin-based Composites Using Polywave and Single-peak Light-emitting Diode Curing Lights. **Oper Dent.**, Seattle, v. 44, n. 1, p. 96-107, 2019.

MAKHDOOM, S. N. *et al.* Effects of curing modes on depth of cure and microtensile bond strength of bulk fill composites to dentin. **J Appl Oral Sci.**, Bauru, v. 28, p. e20190753, 2020.

MALTZ, Marisa *et al.* **Cariologia: Conceitos Básicos, Diagnóstico e Tratamento Não Restaurador: Série Abeno: Odontologia Essencial-Parte Clínica.** São Paulo: Artes Medicas, 2016.

MENEES, T. S. *et al.* Depth of cure of bulk fill composites with monowave and polywave curing lights. **Am J Dent.**, San Antonio, v. 28, n. 6, p. 357-361, 2015.

MENEZES, I. L. *et al.* Principais causas de falhas em restaurações de resina composta direta. **SALUSVITA**, Bauru, v. 39, n. 2, p. 493-508, 2020.

MILETIC, V. *et al.* Curing characteristics of flowable and sculptable bulk-fill composites. **Clin Oral Investig.**, Berlim, v. 21, n. 4, p. 1201-1212, 2017.

MILETIC, V.; SANTINI, A. Micro-Raman spectroscopic analysis of the degree of conversion of composite resins containing different initiators cured by polywave or monowave LED units. **J Dent.**, Bristol, v. 40, n. 2, p. 106-113, 2012.

MONTEIRO, R.V. *et al.* Bulk-fill composite restorations step-by-step description of clinical restorative techniques case reports. **Odovtos-International Journal of Dental Sciences**, Costa Rica, v. 21, n. 2, p. 23-31, 2019.

MOTA, M.S. *et al.* Odontologia atual: fundamentação teórica e aspectos clínicos das resinas bulk fill. **Odontol. Clín. – Cient.**, Recife, v. 18, n. 2, p. 97 – 102, 2019.

NEVES, A.B. *et al.* Bulk-fill resins in pediatric dentistry: case reports with six-month follow-up. **Revista Científica do CRO-RJ (Rio de Janeiro Dental Journal)**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 2, p. 65-71, 2018.

- NITTA, K. *et al.* Characteristics of low polymerization shrinkage flowable resin composites in newly-developed cavity base materials for bulk filling technique. **Dent Mater J.**, Tokyo-to, v. 36, n. 6, p. 740-746, 2017.
- NOBRE, D. F. L.; GOMES, C. Resina composta tipo bulk fill-um avanço na odontologia restauradora. **Cadernos de Odontologia do UNIFESO**, Teresópolis, v. 2, n. 1, 2020.
- OTER, B.; DENIZ, K.; CEHRELI, S.B. Preliminary data on clinical performance of bulk-fill restorations in primary molars. **Niger J Clin Pract.**, Mumbai, v. 21, n. 11, p. 1484-1491, 2018.
- ÖZDUMAN, Z. C. *et al.* Effect of Polymerization Time and Home Bleaching Agent on the Microhardness and Surface Roughness of Bulk-Fill Composites: A Scanning Electron Microscopy Study. **Scanning**, Londres, v. 2019, p. 2307305, 2019.
- PEUTZFELDT, A. *et al.* Marginal Gap Formation in Approximal "Bulk Fill" Resin Composite Restorations After Artificial Ageing. **Oper Dent.**, Seattle, v. 43, n. 2, p. 180-189, 2018.
- REIS, A. F. *et al.* Eficiência da polimerização de resinas compostas bulk-fill: uma revisão sistemática. **Braz. Oral. Res.**, São Paulo, v. 31, n. 1, 2017.
- REIS, A.; LOGUERCIO, A.D. **Materiais Dentários Restauradores Diretos – dos Fundamentos à Aplicação Clínica**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2021.
- RIGO, L. C. *et al.* Influence of Polishing System on the Surface Roughness of Flowable and Regular-Viscosity Bulk Fill Composites. **Int J Periodontics Restorative Dent.**, Chicago, v. 38, n. 4, p. e79–e86, 2018.
- RIZZANTE, F. A. P. *et al.* Shrinkage stress and elastic modulus assessment of bulk-fill composites. **J. Appl Oral Sci**, Bauru, v. 27, p. e20180132, 2019.
- ROCHA, M. G. *et al.* Light-emitting Diode Beam Profile and Spectral Output Influence on the Degree of Conversion of Bulk Fill Composites. **Oper Dent.**, Siattle, v. 42, n. 4, p. 418-427, 2017.
- RODRÍGUEZ, A. M. D. V. *et al.* Revisión de resinas Bulk Fill: estado actual. **RAAO**, Buenos Aires, v. 58, n. 1, 2018.
- RUEGGERBERG, F. A. *et al.* Light curing in dentistry and clinical implications: a literature review. **Brazilian Oral Research**, São Paulo, v.31, n. 1, p. e61, 2017.
- SAHADI, B. O. *et al.* Multiple-peak and single-peak dental curing lights comparison on the wear resistance of bulk-fill composites. **Braz Oral Res.**, São Paulo, v. 32, p. e122, 2018.

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. **Dent Mater.**, Oxford, v. 35, n. 11, p. 1568-1575, 2019.

SHIMOKAWA C. A. K. *et al.* Effect of light curing units on the polymerization of bulk fill resin-based composites. **Dent Mater.**, Copenhagen, v. 34, n. 8, p. 1211-1221, 2018.

SILVA, A. F.; LUND, R. G. **Dentística restauradora | Do planejamento à execução.** – 1. ed. – Rio de Janeiro: Santos, 2016.

SILVA, J.M.C. *et al.* Influence of Using Different Light Curing Devices on the Microhardness of a Bulk-Fill Resin. **J. Health Sci.**, Londrina, v. 22, n. 3, p. 234-237, 2021.

SINGHAI S. *et al.* Effect of Different Composite Restorations on the Cuspal Deflection of Premolars Restored with Different Insertion Techniques- An In vitro Study. **J Clin Diagn Res.**, Índia, v. 11, n. 8, p. ZC67-ZC70, 2017.

SOARES, C. J. *et al.* Radiopacity and Porosity of Bulk-fill and Conventional Composite Posterior Restorations-Digital X-ray Analysis. **Oper Dent.** v. 42, n. 6, p. 616-625, 2017.

SON, A. S. *et al.* How light attenuation and filler content affect the microhardness and polymerization shrinkage and translucency of bulk-fill composites?. **Clin Oral Investig.**, Berlim, v. 21, n. 2, p. 559-565, 2017.

SONICFILL. **KERR**, 2022. Disponível em: <<https://kerrdental.com.br/product/sonicfill/>>. Acesso em: 15 de junho de 2022.

SUREFIL SDR FLOW. **Dentsply Sirona**, 2021. Disponível em: <<http://www.dentsply.com.br/bulas/diretory/S/surefil-sdr.pdf>>. Acesso em: 09 de março de 2022.

SUREFIL SDR FLOW. **Dentsply Sirona**, 2021. Disponível em: <<https://www.dentsplysirona.com/pt-br/explore/restauracao/sdr-plus.html>>. Acesso em: 09 de março de 2022.

TARDEM, C. *et al.* Clinical time and postoperative sensitivity after use of bulk-fill (syringe and capsule) vs. incremental filling composites: a randomized clinical trial. **Braz Oral Res.**, São Paulo, v. 33, n. 0, p. e089, 2019.

TETRIC EVOCERAM BULK FILL. **Ivoclar Vivadent**, 2013. Disponível em: <https://www.ivoclar.com/medias/sys_master/celum-connect2-assets/celum-connect2-assets/h50/hfa/10450263867422/Tetric-EvoCeram-Bulk-Fill.pdf>. Acesso em: 09 de março de 2022.

TSUZUKI, F. M. *et al.* Evaluation of the influence of light-curing units on the degree of conversion in depth of a bulk-fill resin. **J Clin Exp Dent.**, Espanha, v. 12, n. 12, p. e1117-e1123, 2020.

VAN ENDE, A. *et al.* Effect of Bulk-filling on the Bonding Efficacy in Occlusal Class I Cavities. **J Adhes Dent.**, New Malden, v.18, n. 2, p. 119-124, 2016.

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

VisCalor bulk. **VOCO**, 2019. Disponível em:

<https://www.voco.dental/pt/portaldata/1/resources/products/folders/pt/viscalor-bulk_fol_pt.pdf>. Acesso em: 22 de agosto de 2022.

X-TRA BASE. **VOCO**, 2013. Disponível em:

<https://www.voco.dental/pt/portaldata/1/resources/products/instructions-for-use/e1/x-tra-base_ifu_e1.pdf>. Acesso em: 16 de março de 2022.