

UNIVERSIDADE TIRADENTES

AKÁSSIA MARIA RABELO SOUZA  
VICTÓRIA MIRELLA SANTOS BARRETO

EFETIVA POLIMERIZAÇÃO DAS RESINAS BULK FILL:  
REVISÃO DE LITERATURA

Aracaju

2020

AKÁSSIA MARIA RABELO SOUZA  
VICTÓRIA MIRELLA SANTOS BARRETO

EFETIVA POLIMERIZAÇÃO DAS RESINAS BULK FILL:  
REVISÃO DE LITERATURA

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Coordenação do Curso de  
Odontologia da Universidade Tiradentes  
como parte dos requisitos para obtenção do  
grau de Bacharel em Odontologia

Orientadora: Prof.<sup>a</sup>. Dra. Carolina Menezes Maciel

Aracaju

2020

AKÁSSIA MARIA RABELO SOUZA  
VICTÓRIA MIRELLA SANTOS BARRETO

EFETIVA POLIMERIZAÇÃO DAS RESINAS BULK FILL:  
REVISÃO DE LITERATURA

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Coordenação do Curso de  
Odontologia da Universidade Tiradentes  
como parte dos requisitos para obtenção do  
grau de Bacharel em Odontologia

Aprovado em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Banca Examinadora

---

*Prof. Orientadora:* Prof<sup>ª</sup>. Dra. Carolina Menezes Maciel

---

1º Examinador: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Giulliana Panfiglio Soares

---

2º Examinador: Prof. Msc. Johnny Alexandre Oliveira Tavares

## AUTORIZAÇÃO PARA ENTREGA DO TCC

Eu, Carolina Menezes Maciel orientadora das discentes Ákassia Maria Rabelo Souza e Victória Mirella Santos Barreto atesto que o trabalho intitulado: “Efetiva polimerização das resinas Bulk Fill: revisão de literatura” está em condições de ser entregue à Supervisão de Estágio e TCC, tendo sido realizado conforme as atribuições designadas por mim e de acordo com os preceitos estabelecidos no Manual para a Realização do Trabalho de Conclusão do Curso de Odontologia.

Atesto e subscrevo,

*Carolina Menezes Maciel*

---

Orientadora

# EFETIVA POLIMERIZAÇÃO DAS RESINAS BULK FILL: REVISÃO DE LITERATURA

**Akássia Maria Rabelo Souza<sup>a</sup>, Victória Mirella Santos Barreto<sup>b</sup>, Carolina Menezes Maciel<sup>c</sup>**

*<sup>(a)</sup>Graduanda em Odontologia - Universidade Tiradentes; <sup>(b)</sup> Graduanda em Odontologia- Universidade.Tiradentes; <sup>(c)</sup>Doutora em Odontologia-UNITAU*

---

## Resumo

Com a premissa de simplificação da técnica restauradora e diminuição do tempo operatório, as resinas compostas do tipo bulk fill (RCBF) são indicadas para a restauração de dentes posteriores, com inserção de incremento único, em cavidades com profundidades de até 4 a 5 mm. O objetivo do presente trabalho foi, por meio da revisão de literatura, avaliar a efetividade de polimerização das resinas bulk fill e analisar o seu comportamento no que tange a dureza e contração resultantes da fotoativação. Assim, foram selecionadas publicações científicas no período entre 2015 e 2019, disponibilizadas nas bases de dados: PubMed, MEDLINE, SciELO e Biblioteca Digital de Teses e Dissertações. Quando comparadas às resinas compostas convencionais, comumente indicadas para inserção em incrementos de 2 mm, no máximo, as RCBF apresentaram valores de dureza semelhantes ou maior. Por sua vez, em relação à contração de polimerização, as RCBF apresentaram, com maior frequência, menor variação volumétrica a partir da fotoativação. Esses resultados podem ser atribuídos a diferença de composição entre esses materiais e a técnica utilizada, quer no volume de material inserido como na potência do aparelho fotoativador. Pode-se concluir que as RCBF estão e podem ser indicadas para a restauração de dentes posteriores. Entretanto, dureza e contração de polimerização têm relação direta com a potência de irradiação do aparelho fotoativador. Ainda, estudos clínicos longitudinais são necessários para avaliar a efetividade de polimerização das RCBF.

**Palavras-Chaves:** Resinas Compostas. Polimerização. Fotoiniciadores dentários.

## Abstract

With the premise of simplifying the restorative technique and reducing operative time, the bulk fill type composite resins (RCBF) are indicated for the restoration of posterior teeth, with single increment insertion, in cavities with depths of up to 4 to 5 mm. The purpose of the present study was to evaluate the effectiveness of polymerization of bulk fill resins and analyze their behavior with respect to hardness and contraction resulting from the photoactivation reaction. Thus, scientific publications were selected for the period between 2015 and 2019, made available in the databases: PubMed, MEDLINE, SciELO and Biblioteca Digital de Teses e Dissertações. When compared to conventional composite resins, commonly indicated for insertion in increments of 2 mm at most, the RCBF showed similar or higher hardness values. In turn, in relation to the contraction of polymerization, the RCBF showed, with greater frequency, less volumetric variation from photoactivation. These results can be attributed to the difference in composition between these materials and the technique used, both in the volume of material inserted and in the power of the photoactivating apparatus. It can be concluded that RCBF are and can be indicated for posterior tooth restoration. However, hardness and polymerization contraction are directly related to the irradiation power of the photoactivating appliance. Furthermore, longitudinal clinical studies are required to evaluate the polymerization effectiveness of RCBF.

**Keywords:** Composite Resins. Polymerization. Photoinitiators, Dental.

---

## 1. INTRODUÇÃO

As resinas compostas (RC) são os materiais restauradores mais utilizados na odontologia restauradora de mínima intervenção, trazendo resultados clínicos miméticos. A evolução desse material trouxe avanços relevantes na estabilidade de cor, radiopacidade, resistência à fratura e desgaste, ou seja, eficácia em propriedades mecânicas e estéticas (GUEDES, 2016). Na evolução desses materiais temos o avanço no fator fotopolimerização, que veio oferecer uma série de melhorias nas propriedades mecânicas, menor porosidade ao material, maior tempo de trabalho e, conseqüentemente, uma melhora nos resultados clínicos (GUEDES, 2016).

Devido às suas propriedades estéticas e mecânicas, somado a longevidade clínica, a RC é o material comumente selecionado para a restauração direta de dentes posteriores (DALLI'MAGRO *et al.*, 2008; HEINTZE; ROUSSON; HICKEL, 2015; YAP *et al.*, 2016; ALKHUHAIRY, 2010). No entanto, no processo de fotopolimerização da RC convencional, dependendo do tipo de monômero, da quantidade de carga e da técnica operatória utilizada, os monômeros formam cadeias

poliméricas complexas que ocasionam uma contração e stress nas paredes da cavidade dentária. E, quando associado à deficiência na fotopolimerização, danos ainda maiores também podem ocasionar: trincas em esmalte e dentina, tensão em cúspides, sensibilidade pós-operatória, microinfiltração e até cáries secundárias, alterando a longevidade da restauração (GAROUSHI *et al.*, 2013; HIRATA *et al.*, 2014; GUEDES, 2016).

Apesar dos avanços nas propriedades estéticas e mecânicas, a contração resultante da polimerização e a limitação quanto à profundidade de polimerização ainda são citadas como desvantagens das RC convencionais (ALSHALI *et al.*, 2015; CARRERA *et al.*, 2015). Para minimizar os efeitos adversos da contração de polimerização é indicada a técnica incremental, com a inserção e fotoativação de incremento de RC de até 2 mm (FERRACANE, 2011). Todavia, em cavidades extensas e profundas a técnica incremental consome maior tempo de trabalho e aumenta a probabilidade de erro e de contaminação durante o procedimento (ALSHALI *et al.*, 2015).

Com objetivo de diminuir o tempo operatório surgiram as RC do

tipo bulk fill (RCBF), ou RC de preenchimento único. Essa nova geração de resina é passível de ser fotoativada em incremento único de até 4 a 5 mm de espessura (ELDAMNHOURY; PLATT, 2014). Isso só é possível porque esse material sofre mínima tensão de contração durante o processo de polimerização (GUEDES, 2016).

Outro fator que pode explicar o sucesso das RCBF é a existência de diferentes fotoiniciadores, mais potentes que os convencionais. Sistemas fotoiniciadores alternativos à canforoquinona, tais como BAPO (óxido de fosfina bis-alquilo) e PPD (Fenil-propaniodiona) têm apresentado melhores resultados nas propriedades físicas ligadas diretamente a uma eficiente conversão monomérica (LIMA, 2016). O objetivo principal durante a polimerização é que os monômeros se aproximem para estabelecer ligações covalentes e produzam ligações cruzadas, formando uma rede polimérica com altas características mecânicas (STANSBURY, 2012).

Para qualquer procedimento restaurador adesivo a errônea fotopolimerização do compósito é um dos motivos para falha clínica precoce das restaurações, que ocorre, na maioria das vezes, por falta de

conhecimento e/ou negligência por parte do profissional nessa etapa tão importante do procedimento restaurador. Assim, em situações clínicas de cavidades profundas utilizando-se de RCBF, o grande volume de material restaurador pode não ser totalmente polimerizado por erros da técnica de fotoativação, até mesmo por uma dificuldade de posicionamento do aparelho fotoativador. Não atingindo o material com correta intensidade para que ocorra uma polimerização uniforme e eficiente, pode-se comprometer as propriedades físicas do material e, conseqüentemente, a resistência das restaurações (RUEGGEBERG, 2011).

Segundo Santos (2015) a resina de um único incremento tem como indicações restaurações específicas de classe I e II. Além de necessitarem de uma fotoativação adequada precisam ser cobertas por uma única camada de resina composta convencional. O objetivo é obter uma maior resistência mecânica da restauração, pois a RCBF possui partículas de cargas menores que as RC convencionais.

Ainda não existe comprovação clínica que as RCBF possuem melhor adaptação marginal que outros materiais restauradores. Junior (2014) afirma que a RCBF possui outro fator

preocupante sobre os materiais convencionais: a maior velocidade na reação de polimerização gera consequentemente maior tensão na interface e possível formação de fendas marginais.

O objetivo deste trabalho é através de uma revisão de literatura investigar a influência da fotopolimerização nas propriedades mecânicas e dureza das RCBF, a fim de elucidar como obter o sucesso clínico das restaurações confeccionadas com tal material.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. Contração de Polimerização**

Durante o processo de fotoativação ocorre a conversão dos monômeros em uma rede de polímeros, gerando, desta forma a contração de polimerização, que, então, é reduzida quando a resina composta é colocada no preparo em incrementos de 2 mm (VAN EDE *et al.*, 2013).

Tal contração de polimerização pode induzir tensões nas paredes da cavidade e no corpo da restauração, o que pode resultar ainda em deflexão de cúspides, sensibilidade pós-operatória, fendas marginais, fendas na interface e fraturas das bordas do esmalte.

Importante destacar que a configuração cavitária (Fator C), a diversidade biológica dos substratos e as características do material restaurador afetam a magnitude da contração de polimerização (ABOUELNAGA, 2014).

Dessa maneira, quando há a superação da contração de polimerização em desfavor da resistência da união nas paredes do preparo, contribui-se para a microinfiltração e consequentemente, futuras cáries recorrentes (FURNESS *et. al.*, 2014).

A inclusão dos incrementos de 2 mm seguidos com a fotoativação torna possível e eficaz uma polimerização efetiva de todo o compósito, diminuindo a tensão em cada camada inserida, reduzindo a citotoxicidade do material e, ainda, aperfeiçoando suas propriedades físico-mecânicas. Contudo, a técnica incremental expõe algumas limitações, quais sejam: a chance de incorporação de bolhas ou detritos entre as camadas, aumento da probabilidade de falhas adesivas entre os incrementos, maior dificuldade de inserção em preparos extremamente conservadores devido ao acesso e aumento do tempo clínico devido à necessidade de foto ativação entre cada incremento (SOYGUN *et. al.*, 2015).



Taubock, Jager e Attin (2018), concluíram que as RCBF apresentam menor contração de polimerização devido a elevada quantidade de partículas de carga. Contrário a esses achados, Benetti *et al.* (2015) e Freitas *et al.* (2017) constataram que o estresse gerado pela contração é maior nas RCBF.

Segundo Ferreira e Neto (2017) no caso das RCBF a contração de polimerização é observada apenas na superfície oclusal da restauração. Nas resinas compostas convencionais a contração de polimerização acontece tanto na superfície oclusal como no fundo da cavidade junto à camada híbrida. Já Junior e Costa (2015) afirmam terem observado semelhança entre os valores de dureza tanto na superfície de topo e de base em RC

## **2.2. Resinas Bulk Fill**

As RCBF são materiais indicados para inserção em camadas com espessura de 4 mm e polimerizados em uma única etapa. Possuem como vantagens principais a diminuição da contração de polimerização e a diminuição do tempo clínico (EL-DAMANHOURY; PLATT, 2014).

Por possuírem um escoamento melhor na cavidade, quando comparadas às RC convencionais, as RCBF garantem melhor preenchimento de áreas e ângulos difíceis de serem preenchidos. (FERREIRA; NETO, 2017). Isso se deve à introdução de monômeros como UDMA e TEGDMA. O primeiro monômero demonstra menos viscosidade e mais flexibilidade, podendo ser o responsável por diminuir a rigidez da RCBF (BENETTI *et al.*, 2015; FREITAS *et al.*, 2017).

As restaurações realizadas com RCBF devem apresentar por objetivo minimizar a força de contração sobre os dentes e aumentar a sua longevidade clínica. O sucesso dessas restaurações dependerá da formação de uma interface de união estável entre o substrato dental e o material restaurador (FARIAS *et al.*, 2017).

Embora existam algumas limitações relacionadas ao uso das RCBF, a melhoria de suas propriedades físicas e biológicas propicia a utilização deste material em restaurações de dentes posteriores, mostrando por meio de evidências científicas a longevidade clínica, mesmo após longo prazo no meio oral, pois possuem a capacidade de resistir a cargas mastigatórias mantendo a sua forma anatômica, elevada resistência à

flexão, à compressão e ao desgaste (CHRISTENSEN, 2012).

### 2.3. Fotoiniciadores das RCBF

A utilização de incrementos de maior espessura em comparação à técnica incremental é possível graças à maior translucidez do material desenvolvido para a técnica, bem como pela presença de fotoiniciadores mais reativos, permitindo, respectivamente, uma maior penetração da luz e um aumento da profundidade de polimerização. (ALEJANDRA 2018).

A maioria dos compósitos são fotopolimerizáveis, quer com um iniciador de polimerização único, quer com uma formulação dupla, contendo também um componente autopolimerizável. O sistema fotoiniciador mais comum é a canforoquinona, acelerada por uma amina terciária, tipicamente aromática (Stansbury, 2000).

Sabe-se que sistemas fotoiniciadores alternativos à canforoquinona, tais como BAPO (óxido de fosfina bis-alquilo) e PPD (Fenil-propaniodiona) têm apresentado melhores resultados e proporcionado melhores propriedades físicas ligadas diretamente a uma eficiente conversão monomérica (LIMA, 2016)

Esses fotoiniciadores alternativos são utilizados alternativamente à canforoquinona devido a sua cor amarelada, a qual pode comprometer o resultado estético em materiais de cores claras. Além disso, a canforoquinona necessita de uma amina trabalhando conjuntamente, a qual pode levar a certa instabilidade da cor das restaurações no caso das resinas compostas e cimentos resinosos. (AMARAL *et al.*, 2015).

Uma excelente profundidade de polimerização em resinas bulk fill pode ser obtida devido à presença do fotoiniciador Ivocerin, por exemplo, derivado do dibenzoílo germânio, associado com canforoquinona e sistema iniciador amino. Esse iniciador é ativado pela luz ultravioleta (380-450 nm), sendo gerador de radicais livres mais eficientes que a canforoquinona, levando a uma rápida polimerização e a uma alta conversão monomérica. Fotoiniciadores desenvolvidos a não muito tempo, incluindo óxido de trimetilbenzoil difenilfosfina e um derivado de dibenzoil-germânio, foram inseridos como intensificadores devido às suas características de polimerização mais profunda e controle de tempo de polimerização (MOSZNER *et al.*, 2008).

O novo fotoiniciador à base de germânio mostrou uma absorção mais intensa no espectro de luz visível, embora com comprimentos de onda inferiores aos da canforoquinona, com potencial para uma absorção mais rápida e profunda polimerização (MILETIC *et al*, 2016).

#### **2.4. Fotopolimerizadores e as RCBF**

A profundidade de polimerização é a propriedade mais avaliada quando se diz respeito a RCBF, isto se deve ao fato de que estes materiais, segundo os fabricantes, podem ser totalmente polimerizados mesmo em grandes espessuras (CANEPPELE; BRESCIANI, 2016).

Do ponto de vista clínico, deve-se elucidar se os atuais aparelhos de LED são capazes de fotopolimerizar com eficácia essa nova classe de compósitos com as diferentes modificações de suas composições (AMARAL, 2015).

As fontes atuais à base de LED predominam nos consultórios, porém muitos conceitos de aplicabilidade clínica são essenciais para que o profissional tenha a certeza de que seu aparelho está em condições adequadas para uma efetiva polimerização dos compósitos que está

utilizando. O primeiro ponto importante é conhecer a irradiância de sua fonte de luz. A irradiância é a quantidade de luz emitida da ponteira do fotopolimerizador, aferida em mW/cm<sup>2</sup> por um aparelho denominado radiômetro. Segundo, existe uma diferença entre a irradiância na ponteira do aparelho LED e aquela que atinge a superfície da resina composta, principalmente se esta estiver na parede de fundo da cavidade. (AMARAL, 2015).

Assim, o grau de conversão de resinas depende da energia total recebida pela resina composta representada pela irradiância da ponta do aparelho em função do tempo (TAUBOCK *et al*, 2014; MOHARAM *et al*, 2015)

Clinicamente, a distância da ponta do aparelho até as diferentes camadas de resina composta em uma restauração faz com que a quantidade de luz seja reduzida significativamente, bem como sua passagem pela massa de compósito, até atingir as regiões mais profundas dessa camada. (AMARAL, 2015).

Torna-se importante também ressaltar que dependendo da irradiância da ponta da luz, há necessidade de aumento no tempo de polimerização para uma polimerização

adequada, fato comprovado por estudos que verificam a necessidade de aumento do tempo de exposição. (TARLE Z, 2015).

Shimokawa *et al* (2018) afirmam que a ponta de emissão da luz sendo mais larga fornece uma irradiância e comprimentos de onda de luz uniformes a toda a superfície da resina, sendo preferível às que têm pontas de luz estreitas ou às que fornecem uma distribuição não homogênea da irradiância e dos comprimentos de onda de luz.

É importante salientar que somente a intensidade da luz emitida pelo aparelho na clínica não está diretamente relacionado com uma eficiente polimerização da resina composta. Dessa maneira, deve-se compreender o que significa o espectro de emissão. O espectro de emissão representa a qualidade da luz, ou seja, o quanto determinado comprimento de onda da luz emitida do aparelho LED é capaz de sensibilizar a molécula fotoiniciadora e desencadear a reação de polimerização. (AMARAL, 2015).

Por outro lado, nem todos os aparelhos à base de LEDs são capazes de sensibilizar alguns fotoiniciadores alternativos à canforoquinona. Poucos são os equipamentos à base de LED que apresentam amplo espectro de

emissão comercializados no mercado nacional. (AMARAL, 2015).

Assim, a técnica de polimerização bem como a composição das resinas compostas interfere na propriedade física de microdureza da restauração. E mais importante que o modo de polimerização é a composição da resina composta selecionada (SCHNEIDER, A. C *et al*, 2015).

### 3. DISCUSSÃO

Vários fatores podem afetar a fotopolimerização de materiais compostos resinados, incluindo o tipo de unidade de fotopolimerização, parâmetros de polimerização, modelos de irradiação, temperatura, pigmentos de sombreamento, sistema fotoiniciador, monômeros, cargas, viscosidade e propriedades ópticas (PIRMORADIAN *et al.*, 2019). O que ressalta que o processo de fotoativação das RC convencionais pode ser diferente do indicado às RCBF.

O dispositivo de diodo emissor de luz (LED) possui faixa de comprimento de onda muito próxima à da canforoquinona, o fotoiniciador mais frequentemente utilizado em compósitos fotopolimerizáveis. (PIRMORADIAN *et al.*, 2019). Contudo, poucos são os equipamentos à base de

LED que apresentam amplo espectro de emissão para os fotoiniciadores alternativos. Para entender melhor, podem-se tomar como exemplo os antigos aparelhos de lâmpada halógena (QTH), muito utilizados no passado para a fotoativação de resinas compostas. Estas unidades de luz apresentam amplo espectro de emissão, o que torna mais fácil a ativação de qualquer tipo de fotoiniciador. No entanto, problemas como alto custo de manutenção, pouca durabilidade das lâmpadas, alto consumo de energia e produção excessiva de calor fizeram com que esse tipo de aparelho fosse substituído pelos aparelhos à base de LED. (AMARAL, 2015).

Pirmoradian *et al.* (2019) analisaram dois compósitos bulk fill fotopolimerizados por LED e QTH avaliando o grau de conversão (GC) dos dois compósitos e concluíram que as eficácias de polimerização dos dois compósitos foram diferentes em termos de profundidade de polimerização e tipo de fonte de luz. O GC diminuiu significativamente em incrementos profundos quando polimerizada por QTH. Assim, novas gerações de fontes de luz LED são opções mais indicadas para polimerizar os compósitos de resina de preenchimento único.

A maioria dos LEDs disponíveis no mercado possui apenas um pico de emissão, na faixa dos 477 nm, conhecidos como aparelhos de pico único ou monowaves. No entanto, outros fotoiniciadores alternativos à canforoquinona, conforme já mencionado, não são devidamente sensibilizados pela luz emitida por esses aparelhos de pico único, já que requerem faixa entre 385 e 435 nm. Neste momento seria importante para o clínico possuir um aparelho de dois ou mais picos de emissão, chamado de polywave. Do ponto de vista clínico, com um aparelho polywave, o profissional estaria mais seguro, pois os compósitos de diferentes marcas comerciais e composições estariam sendo fotoativados com eficácia, garantindo qualidade da restauração (AMARAL, 2015).

Todavia, vale salientar que não significa que, se o profissional possui um LED monowave, este não irá polimerizar esses novos compósitos Bulk-fill. Deve-se identificar se o LED possui alta irradiância e principalmente conhecer o fotoiniciador da resina composta que está sendo utilizada. O mais relevante é perceber que aparelhos à base de LED com alta potência, ou no termo mais correto, alta irradiância, são importantíssimos para

a polimerização completa dos compósitos em geral e dos que utilizam outros fotoiniciadores. Portanto, as resinas compostas Bulk-fill necessitam sempre de alta irradiância para uma completa polimerização. Outra maneira de garantir uma completa polimerização seria utilizar aparelhos de LED polywaves, que possuem mais de um pico de emissão. (AMARAL, 2015).

A partir de diversos estudos de microdureza das resinas compostas foi estabelecido que a dureza da base deverá representar no mínimo 80% da dureza do topo, para que tenha sido obtido um resultado eficiente, uma vez que a base sempre terá um grau de conversão menor que o topo, visto que a chegada de luz é dificultada (HUBBEZOGLU *et al.*, 2007). Com base nisso FREITE (2019) concluiu através de testes de microdureza utilizando 9 compósitos resinosos, sendo 3 tradicionais e 6 compósitos bulk fill, que as resinas não apresentaram diferenças significativas na análise da profundidade de polimerização com teste de microdureza vickers e isso corrobora para que as resinas do tipo bulk fill possuam indicação para o uso clínico por cirurgiões-dentistas.

Um fator que pode ter sido crucial para esse resultado favorável as resinas bulk fill é a quantidade e tipo de monômeros, o peso molecular e a mobilidade dos compósitos testados (LIMA, 2016). A maior translucidez destes materiais é frequentemente associada como um dos principais responsáveis pela melhoria na polimerização e este fator pode ser um dos que justifique o aumento do grau de conversão em grandes espessuras (MEEREIS *et al.*, 2014).

Heintze *et al.* (2015) e Lacoka *et al.* (2015) afirmaram que o grau de polimerização mais alto foi alcançado por causa da translucidez aumentada do material para permitir uma penetração mais profunda da luz de polimerização ou por causa da adição de novos fotoiniciadores, como o germânio derivado benzoílo que aumenta significativamente a reatividade do monômero e, portanto, a profundidade de polimerização. Os estudos de laboratoriais de microdureza Vickers provaram que a profundidade de cura desses materiais é realmente de 4 mm sob condições clinicamente relevantes.

Mais um fator que explica os resultados bem-sucedidos obtidos pelas resinas bulk fill é que as mesmas possuem menor quantidade de matriz

inorgânica e, a que possui tem características diferenciadas que favorecem uma melhor penetração da luz. Algumas das situações mais abordadas na literatura para obtenção de maior translucidez são: diminuir a quantidade de partículas de carga e aumentar o tamanho das partículas de carga, o que resulta em menor dispersão de luz e consequente aumento da infiltração de luz em alta profundidade, o que corrobora a ideia anteriormente citada (VICENZI; BENETTI, 2018).

Charamba, Meireles, Duarte *et al.* (2016), através de um estudo com 15 terceiros molares humanos e utilizando compósitos Bulk fill, bulk fill flow e compósito convencional, para avaliar a resistência da união das resinas bulk fill à dentina concluíram que o compósito convencional foi o que apresentou a menor média de resistência da união e os compósitos Bulk Fill foram equivalentes entre si e apresentaram maiores médias de resistência da união.

No entanto, o estudo de Esteves (2013) analisou a microdureza ao longo da profundidade e respectivo grau de polimerização, com o objetivo de saber se estes materiais devem ou não ser aplicados clinicamente e concluiu que há uma diminuição significativa da

microdureza do topo para a base das amostras, e que não é obtido um grau de conversão adequado neste tipo de resinas compostas. Pode sugerir-se que há influência do tamanho das partículas de carga e da sua percentagem de volume, no grau de conversão e microdureza obtidos. Pode-se concluir também que não ocorre uma polimerização adequada em profundidades de 4 mm, mesmo com a indicação dos fabricantes. Para este autor são necessárias melhorias ao nível das propriedades dos compósitos Bulk Fill, na tentativa de alcançar um grau de conversão adequado e valores de microdureza aceitáveis. Assim, este estudo não aconselha o uso clínico das RCBF, pois não encontraram boas propriedades mecânicas, pelo menos, com a espessura sugerida pelo fabricante. Isso pode ser explicado pelo fato do fotopolimerizador utilizado (Optilux Demetron (Kerr Hawe, Bioggo, Switzerland), com intensidade de 550 mW/cm<sup>2</sup>) não possuir alta irradiância, e consequentemente, não ser indicado para as restaurações com as RCBF.

#### **4. CONCLUSÃO**

As RCBF possuem vantagens principalmente no quesito de diminuição da contração de

polimerização e na diminuição do tempo clínico. Todavia, trouxeram dúvidas sobre sua total conversão durante a fotopolimerização, seja na base como no topo da restauração.

Fundamentando-se na literatura abordada pode-se concluir que: as RCBF podem ser efetivamente fotopolimerizadas em espessuras de 4 a 5 mm devido a sua translucidez, o que resulta em menor dispersão de luz e consequente aumento da infiltração de luz em alta profundidade. Essa translucidez ocorre por adição de fotoiniciadores alternativos a

canforoquinona, que possuem coloração mais amarelada e consequentemente menos translúcida.

No entanto, é válido ressaltar que para a completa fotopolimerização das RCBF é necessário o uso de um aparelho fotopolimerizador de alta irradiância, ou que esteja dentro da classificação de LED polywaves.

Assim as RCBF podem ser utilizadas na prática clínica com boas propriedades mecânicas e longevidade clínica, obtendo sucesso tanto do grau de conversão como no aspecto clínico de microdureza.



## REFERÊNCIAS

1. ABOUENAGA, Mohamed Ahmed Anis. **A comparison of gingival marginal adaptation and surface microhardness of class II resin based composites (conventional and bulk fill) placed in layering versus bulk fill techniques.** 2014.
2. ALKHUDHAIRY, F. I. The effect of curing intensity on mechanical properties of different bulk-fill composite resins. **Clin Cosmet Investig Dent**, Kingdom of Saudi Arabia, 9:1-6, Feb 2010.
3. ALSHALI, R. Z. *et al.* Post-irradiation hardness development, chemical softening, and thermal stability of bulk-fill and conventional resin-composites. **J Dent**, Manchester, v.43, n.2, p.209-18, Feb 2015.
4. AMARAL, H.P. *et al.* Contaminação de resinas compostas: revisão de literatura. **Revista Gestão & Saúde**. Curitiba, v.15, n.2, p.20-25, 2015.
5. BENETTI, Ana Raquel *et al.* Bulk-fill resin composites: polymerization contraction, depth of cure, and gap formation. **Operative dentistry**, v. 40, n. 2, p. 190-200, 2015.
6. BENETTI, A., Havndrup-Pedersen, C., Honoré, D., Pedersen, M., & Pallesen, U. (2015). Bulk-Fill Resin Composites: Polymerization Contraction, Depth of Cure, and Gap Formation. **Operative Dentistry**, 40(2), 190–200.
7. BENETTI, A. R. *et al.* Bulk-fill resin composites: polymerization contraction, depth of cure, and gap formation. **Oper Dent**, v.40, n.2, p.190-200, Mar-Apr 2014.
8. CANEPPELE, T; BRESCIANI, E. **Resinas bulk-fill – O estado da arte.** 2016. Revisão de literatura. Departamento de Odontologia Restauradora do Instituto de Ciência e Tecnologia do Campus de São José dos Campos – Unesp, 2016.
9. CARRERA, C. A. *et al.* The use of micro-CT with image segmentation to quantify leakage in dental restorations. **Dent Mater**, Minneapolis, v.31, n.4, p.382-90, Apr 2015.
10. DALLI'magro, E. *et al.* Effect of different modes of light modulation on the bond strength and knoop hardness of a dental composite. **Braz Dent J**, Piracicaba, v.19, n.4, p.334-40, 2008
11. ESTEVES, Joana Cristina Gomes. **Análise da microdureza e grau de conversão de resinas compostas bulk fill.** 2013. 51 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Integrado em Medicina Dentária, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2013.
12. EL-DAMANHOURY, H. M.; Platt, J. A. Polymerization shrinkage stress kinetics and related properties of bulk-fill resin composites. **Operative dentistry**, USA, v. 39, n. 4, p. 374-382, 2014.
13. FARIAS Charamba C, Meireles SS, Duarte RM, Montenegro RV, de Andrade AKM. Resistência da união de compósitos do tipo Bulk Fill: análise in vitro. **Rev Odontol UNESP**, 2017;46(2):77-81.

14. FERRACANE JL. Resin composite—state of the art. **Dent Materials**, 2011;27(1):29-38
15. FERRACANE, J. L. Resin composite--state of the art. **Dent Mater**, Portland, v.27, n.1, p.29-38, Jan 2011
16. FERREIRA, Ariane Brito; SILVA Neto, Ermenegildo Fialho da. **Utilização das resinas compostas Bulk Fill: uma revisão da literatura**. 2017. 21f. Monografia (Graduação) - Curso de Bacharelado em Odontologia. Faculdade Integrada de Pernambuco, Recife, 2017.
17. FREITAS, G. C. *et al.* Resinas compostas: alterações dimensionais em função da composição e do método de irradiação de luz. **Robrac**, Goiás, v.26, n.77, 2017.
18. FURNESS A, TADROS MY, LOONEY SW, RUEGGERBERG FA. Effect of bulk/incremental fill on internal gap formation of bulk-fill composites. **J Dent**. 2014; 42(4):439-49.
19. GAROUSHI, S. *et al.* Physical properties and depth of cure of a new short fiber reinforced composite. **Dent Mater**, Turku, v.29, n.8, p.835-41, Aug 2013.
20. GUEDES, A. P. P.; VASCONCELLOS, A. P. T.; ANIDO, A.; CARREIRA, A. J.; Netto, C. A.; Carvalho, H. A.; Giorgi, M. S.; Honda, M. I.; Minami, P. T.; Amore, R.; Botta, S. B.; **Resina Bulk Fill**. São Paulo, 2016
21. HEINTZE, S. D; ROUSSON, V; HICKEL, R. Clinical effectiveness of direct anterior restorations - a meta-analysis. **Dent Mater**, Liechtenstein, v.31, n.5, p.481-95, maio 2015.
22. HIRATA R, Clozza E, GIANNINI M, FARROKHMANESH E, JANAL M, Tovar N, BONFANTE EA, *et al.* Shrinkage assessment of low shrinkage composites using micro-computed tomography. **J Biomed Mater Res B Appl Biomater**. 2014 Aug 13. [Epub ahead of print].
23. JUNIOR, E. S.; Hernández. P. C.; Brandt. W. C.; Sinhoreti. M. A. C.; **Fotoativação na Atualidade: Conceitos e Técnicas Clínicas**. São Paulo, janeiro. 2014.
24. JUNIOR, E. C. R.; **Estudos de propriedades: de resinas compostas bulk fill**. São Paulo, 2015.
25. ŁAGOCKA R, Jakubowska K, Chlubek D, BuczkowskaRadlinska J. Elution study of unreacted TEGDMA from bulk-fill composite (SDRTM Dentsply) using HPLC. **Advances in Medical Sciences** 2015; 60:191–198
26. LIMA, R. **Análise integrada de propriedades físicas e mecânicas de compósitos bulk fil de baixa viscosidade e convencional**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Rio Grande do Norte, 2016.

27. MEEREIS, Carine TW *et al.* BAPO as an alternative photoinitiator for the radical polymerization of dental resins. **Dental materials**, Washington, v.30, n.9, p.945-953, 2014.
28. MOSZNER, Norbert, *et al.* Benzoyl germanium derivatives as novel visible light photoinitiators for dental materials. **Dental Materials**, Washington, v.24, n.7, p.901-907, 2008.
29. RODRIGUES JUNIOR; Costa, E. Estudo de propriedades de resinas compostas bulk fill. 2015. **Dissertação de Mestrado** (Odontologia) – USP, São Paulo, 2016.
30. RUEGGERBERG FA. State-of-the-art: dental photocuring—a review. **Dent Mater.** 2011;27(1):39–52
31. SANTOS, R. S. S.; **Adaptação externa de restaurações classe II utilizando dois tipos de sistemas adesivos e resina Bulk Fill**; São Luís 2015.
32. SCHNEIDER, Andréa Cristina *et al.* Influência de três modos de fotopolimerização sobre a microdureza de três resinas compostas. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, São Carlos, v.26, p.37-42, 2016.
33. STANSBURY, J. W. **Dimethacrylate network formation and polymer property evolution as determined by the selection of monomers and curing conditions.** Dent Mater, 2012.
34. SOYGUN, K. *et al.* Effects of different curing units on bulk fill composites. **International Journal of Oral and Dental Health**, Wilmington, v. 1, p. 1-5, 2015.
35. TARLE z, Attin T, MAROVIC D, Andermatt L, RISTIC M, TAUBOCK TT. Influence of irradiation time on subsurface degree of conversion and microhardness of high-viscosity bulk-fill resin composites. **Clin Oral Investig.**2015; 19(4):831-40.
36. TAUBOCK, T; Jager, F; ATTIQ21N, T. Polymerization shrinkage and shrinkage force kinetics of high- and low-viscosity dimethacrylate- and ormocer-based bulk-fill resin composites, **Odontology**, Zurich, Jun 2018.
37. VAN ENDE A, De Munck J, Van Landuyt, KL, Poitevin A, Peumans M, Van Meerbeek B. Bulk-filling of high C factor posterior cavities: effect on adhesion to cavity-bottom dentin. **Dent Materials**, 2013; 29(3): 269-277.
38. VICENZI, Cristina Balensiefer; BENETTI, Paula. **Características mecânicas e ópticas de resinas bulk-fill: revisão de literatura.** Revista da Faculdade de Odontologia - UPF, Passo Fundo, v.23, n.1, 2018
39. YAP, A. U; Pandya, M; Toh, W. S. Depth of cure of contemporary bulk-fill resinbased composites. **Dent Mater J**, Singapore, v.35, n.3, p.503-10, 2016