



**Filtek™ One  
Resina Bulk Fill**

## **Perfil Técnico do Produto**



# Sumário

<b>Introdução</b> .....	<b>3</b>
<b>Descrição do Produto</b> .....	<b>4</b>
Características do Produto .....	4
Indicações de Uso.....	4
Composição.....	5
Cores.....	5
<b>Fundamentos</b> .....	<b>6</b>
Matriz Resinosa.....	6–7
Partículas de Carga .....	7
Gerenciamento Inteligente do Índice de Refração .....	8
<b>Propriedades Físicas</b> .....	<b>9</b>
Índice de Refração/Opacidade .....	9
Profundidade de Cura.....	10–12
Contração de Polimerização.....	13
Tensão de Contração de Polimerização /Deflexão de Cúspides .....	14
Módulo de Elasticidade .....	15
Desgaste por 3 Corpos <i>In Vitro</i> .....	16
Tenacidade à Fratura .....	17
Resistência à Flexão .....	18
Resistência à Compressão .....	19
Retenção de Polimento.....	20
<b>Protocolos de Polimerização</b> .....	<b>21–22</b>
<b>Perguntas e Respostas</b> .....	<b>23–25</b>
<b>Referências</b> .....	<b>26</b>

# Introdução

Desde a introdução das resinas compostas fotopolimerizáveis, os dentistas necessitam inserir o material em incrementos. Estas resinas compostas requerem fotopolimerização (com luz no comprimento de onda adequado) para excitar um fotoiniciador, o que propicia o início do processo de fotopolimerização. Se a penetração de luz for insuficiente, pode ocorrer uma iniciação deficiente desta reação, o que pode levar a um material subpolimerizado ou não polimerizado. A profundidade da cura de uma resina composta é determinada pelo monômeros, iniciadores, partículas de carga e cor/opacidade do material. Além disso, a eficácia da luz é influenciada por muitos fatores, incluindo o comprimento de onda, a intensidade da luz, a distância da fonte de luz e o tempo de exposição. Dentistas utilizam a técnica incremental de inserção da resina composta por diversas razões, além da profundidade de cura da resina composta. A inserção incremental é necessária para gerenciar a contração e a tensão de contração (estresse) resultante da reação de polimerização. A inserção incremental permite a manipulação mais precisa do material restaurador, a fim de assegurar melhor adaptação, especialmente na região cavo-superficial. Ela reduz a quantidade de porosidades e ajuda na obtenção de contato, além da escultura da superfície oclusal antes da polimerização. Gerenciar a tensão de contração de polimerização e assegurar a adaptação adequada podem reduzir a incidência de sensibilidade pós-operatória. Além disso, a inserção incremental permite a confecção de restaurações com múltiplas cores e opacidades.

Por outro lado, a inserção incremental é considerada demorada e tediosa, especialmente em dentes posteriores. Os incrementos podem aumentar o risco de formação de porosidades entre incrementos de resinas compostas e o material restaurador deve ser aplicado em um campo seco. O risco de contaminação, que leva ao comprometimento de uma restauração, é adversamente impactado pelo tempo que se leva para inserir, adaptar e polimerizar cada incremento do material restaurador.

Em um esforço para desenvolver materiais que evitassem os desafios da inserção incremental e também pudessem ser um material alternativo ao amálgama, as resinas condensáveis foram lançadas no final dos anos 90. Estes materiais tinham uma alta viscosidade e continham um alto conteúdo de carga inorgânica. Os fabricantes alegavam que o manuseio era condensável como o do amálgama e a rigidez do material ajudava na obtenção dos contatos. Além disso, a maioria das resinas condensáveis possuía a capacidade de inserção em *bulk*, ou seja, inseridos e polimerizados em incrementos de 4 a 5 mm. Entretanto, a elevada viscosidade dessas resinas compostas tornou a adaptação do cavo-superficial mais desafiadora.<sup>1,2</sup> Descobriu-se que a real profundidade de cura desses materiais era menor que a alegada.<sup>3</sup> Mesmo se a adequação da cura fosse aceitável, as ramificações clínicas da tensão de contração de polimerização tornar-se-iam mais proeminentes com incrementos mais espessos (4 a 5 mm). Os estudos têm mostrado que muitos desses materiais ainda tinham elevada contração e tensão de contração de polimerização.

O campo da ciência dos materiais fez avanços notáveis nas partículas de carga das resinas compostas usadas para procedimentos diretos, que oferecem aos dentistas soluções para muitas das questões que eles encaram diariamente. É amplamente entendido na comunidade científica e odontológica que o preenchimento em *bulk* de uma restauração aumenta a tensão de contração de polimerização sobre o dente e pode reduzir a resistência de união. Entretanto, com as capacidades dos materiais atualmente disponíveis para os fabricantes, é possível desenvolver materiais/produtos que apresentem menor tensão de contração de polimerização quando comparados às resinas compostas incrementais.

Os materiais atualmente disponíveis para preenchimento em *bulk* estão ganhando aceitação na clínica odontológica e os dados de participação de mercado refletem o crescimento do uso destes materiais. Avanços científicos continuam, visando otimizar as resinas *bulk fill*, no controle da tensão de contração de polimerização, melhora ou aumento da profundidade de cura e aprimoramento estético. A estética, em particular, tem sido um foco principal da melhoria, pois a maioria dos materiais requer mais translucidez em relação às resinas compostas convencionais, a fim de gerenciar a profundidade de cura para preenchimento em *bulk*.

# Descrição do Produto

A 3M™ Filtek™ One Resina Bulk Fill é uma resina composta fotopolimerizável, desenvolvida para criar restaurações rápidas e com facilidade. Este material proporciona excelente resistência mecânica e ao desgaste, para maior longevidade e estética. O material pode ser inserido e polimerizado em até 5 mm de profundidade, devido a um sistema de monômeros resinosos que apresentam alívio de tensões de contração de polimerização (alívio de estresse) e propriedades físicas otimizadas. A Filtek One Resina Bulk Fill aprimora a linha 3M de materiais restauradores, melhorando as propriedades estéticas de um material de preenchimento em *bulk*, para permitir uso mais amplo tanto em restaurações posteriores, quanto anteriores.

## Características do Produto

- Inserção rápida e fácil, em um único incremento
- Maior opacidade, proporcionando melhor estética
- Alívio de tensões, para permitir profundidade de cura de até 5 mm
- Excelente adaptação
- Excelentes manuseio e esculpibilidade
- Verdadeira Nanotecnologia, para elevada resistência ao desgaste e excelente retenção do polimento
- Elevada radiopacidade
- Desenho exclusivo da ponta da cápsula, para facilitar o acesso a cavidades profundas
- Disponível em quatro cores: A1, A2, A3 e B1
- Embalado em cápsulas de 0,2 g e seringas de 4 g.

## Indicações de Uso

- Restaurações diretas em dentes posteriores (incluindo superfícies oclusais)
- Base/forramento sob restaurações diretas
- Confecções de núcleo de preenchimento
- Esplintagem de dentes com mobilidade
- Restaurações indiretas incluindo *inlays*, *onlays* e facetas
- Restaurações de dentes decíduos
- Selante de fósulas e fissuras extensas em molares e pré-molares
- Reparo de defeitos em restaurações de porcelana, esmalte e provisórios

## Composição

As partículas de carga inorgânicas são uma combinação de partículas de sílica de 20 nm não-aglomeradas/não-agregadas, partículas de zircônia de 4 a 11 nm não-aglomeradas/não-agregadas, nanoaglomerados de zircônia/sílica (composto por partículas de sílica de 20 nm e partículas de zircônia de 4 a 11 nm) e partículas de trifluoreto de itérbio em partículas aglomeradas de 100 nm. O conteúdo inorgânico é de cerca de 76,5% em peso (58,5% em volume). A 3M™ Filtek™ One Resina Bulk Fill contém AFM (monômero para alívio dinâmico de tensões de contração de polimerização), AUDMA, UDMA e 1, 12-dodecano-DMA. A Filtek One Resina Bulk Fill é aplicada no dente após o uso de sistemas adesivos dentinários à base de metacrilato, tais como aqueles fabricados pela 3M, que unem permanentemente a restauração à estrutura do dente. A Filtek One Resina Bulk Fill é embalada em seringas tradicionais e cápsulas de dose única (unidose).

## Cores

Filtek One Resina Bulk Fill está disponível em 4 cores: A1, A2, A3 e B1.

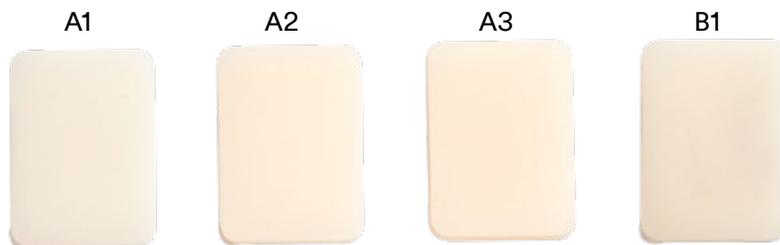


Figura 1: Fonte: Dados internos 3M

# Fundamentos

## Matriz Resinosa

O principal objetivo do desenvolvimento de uma resina foi criar um material que permitisse ao profissional inserir e polimerizar uma restauração com profundidade de até 5 mm, sem a necessidade de uma resina de cobertura. Para conseguir isso, muitos aspectos da matriz resinosa tiveram de ser considerados. Uma das principais considerações no desenvolvimento desta matriz resinosa foi a capacidade de aliviar a quantidade de tensões de contração (estresse) decorrente da fotopolimerização. Além disso, como este é um material para preenchimento em *bulk*, a profundidade de cura do material foi uma propriedade chave considerada durante o desenvolvimento. Como este material foi projetado para ser preenchido até a superfície oclusal, a resistência ao desgaste foi uma propriedade relevante. Um outro fator chave que teve de ser considerado para um material de preenchimento em *bulk* foi o manuseio otimizado e uma melhor adaptação no preparo cavitário.

Resinas compostas à base de metacrilato têm uma tendência inerente de se contrair durante a polimerização e podem sofrer contração em vários graus, dependendo dos monômeros de sua composição. 3M™ Filtek™ One Resina Bulk Fill contém dois novos monômeros metacrilatos que, juntos, agem para reduzir a tensão de contração de polimerização. Um monômero, o uretano dimetacrilato aromático de alto peso molecular (AUDMA) (Figura 2), reduz o número de grupos reativos na resina. Isto ajuda a moderar a contração volumétrica e também a rigidez da matriz polimérica em desenvolvimento e final, ambas as quais contribuem para o desenvolvimento de tensões de contração de polimerização.

### AUDMA

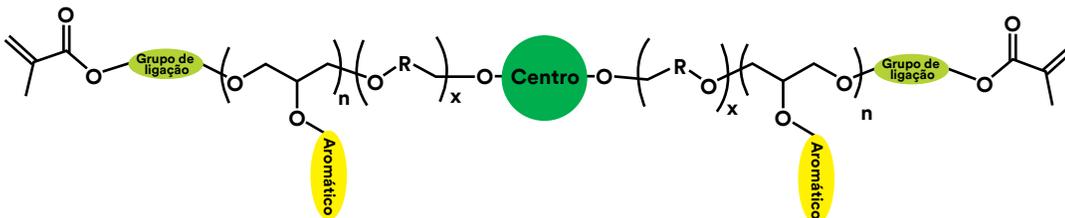


Figura 2: Estrutura do AUDMA. Fonte: Dados internos 3M

O segundo monômero metacrilato exclusivo representa uma classe de compostos chamada de monômeros de fragmentação adicional (AFM) (Figura 3). Durante a polimerização, o AFM reage com o polímero em desenvolvimento ou com qualquer metacrilato, incluindo a formação de ligações cruzadas entre cadeias poliméricas adjacentes. O AFM contém um terceiro sítio reativo, que se cliva por meio de um processo de fragmentação durante a polimerização. Este processo provê um mecanismo para o relaxamento da rede em desenvolvimento, para o subsequente alívio de tensões. Os fragmentos, entretanto, ainda mantêm a capacidade de reagir uns com os outros ou com outros sítios reativos do polímero em desenvolvimento. Desta forma, o alívio de tensões pode ocorrer ao mesmo tempo em que se mantém as propriedades físicas do polímero.

### AFM

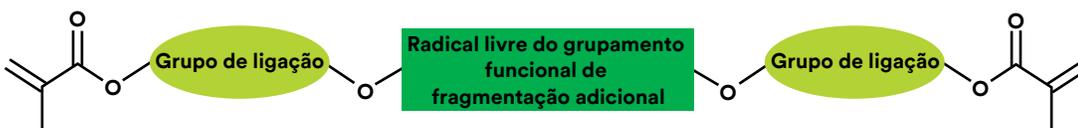


Figura 3: Estrutura do AFM. Fonte: Dados internos 3M

O DDDMA (1, 12- dodecanodiol dimetacrilato) (Figura 4) tem uma estrutura hidrofóbica que aumenta sua mobilidade molecular e sua compatibilidade com resinas não-polares e contribui no ajuste da viscosidade.

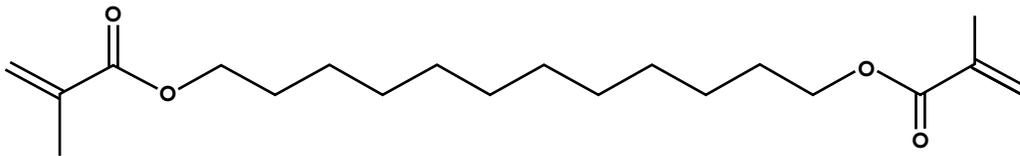
**DDDMA**

Figura 4: Estrutura do DDDMA. Fonte: Dados internos 3M

UDMA (uretano dimetacrilato) (Figura 5) é um monômero de viscosidade relativamente baixa e alto peso molecular.

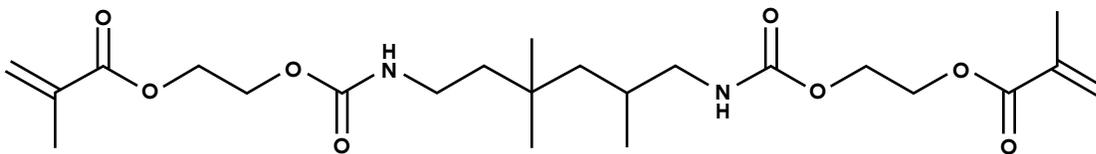
**UDMA**

Figura 5: Estrutura do UDMA. Fonte: Dados internos 3M

Além disso, o maior peso molecular reduz efetivamente a contração, ao mesmo tempo em que cria uma rede resistente, com elevado conteúdo de ligações cruzadas.

Modificando as proporções destes monômeros de alto peso molecular, foi desenvolvido um sistema de matriz resinosa com as propriedades de um material esculpível em *bulk*. A matriz resinosa também gera alívio da contração de polimerização e uma profundidade de cura de 5 mm.

## Partículas de Carga

As partículas de carga da 3M™ Filtek™ One Resina Bulk Fill foram desenvolvidas para maximizar a resistência mecânica, a resistência ao desgaste e radiopacidade, ao mesmo tempo em que minimizam a contração e permitem um bom manuseio. O sistema de nanopartículas da Filtek One Resina Bulk Fill é o mesmo encontrado na 3M™ Filtek™ Resina Bulk Fill e na 3M™ Filtek™ Z350 XT Restaurador Universal. Assim como para a Filtek Resina Bulk Fill, a Filtek One Resina Bulk Fill também contém partículas aglomeradas de 100 nm de trifluoreto de itérbio (YbF<sub>3</sub>) para elevar a radiopacidade. As partículas restantes são uma combinação de nanopartículas de sílica de 20 nm não-aglomerada/não-agregada, nanopartículas de zircônia de 4 a 11 nm não-aglomerada/não-agregada e nanoaglomerados de zircônia/sílica (composto por partículas de sílica de 20 nm e de partículas de zircônia de 4 a 11 nm), o que torna a matriz inorgânica total corresponder a cerca de 76,5% em peso (58,4% em volume).

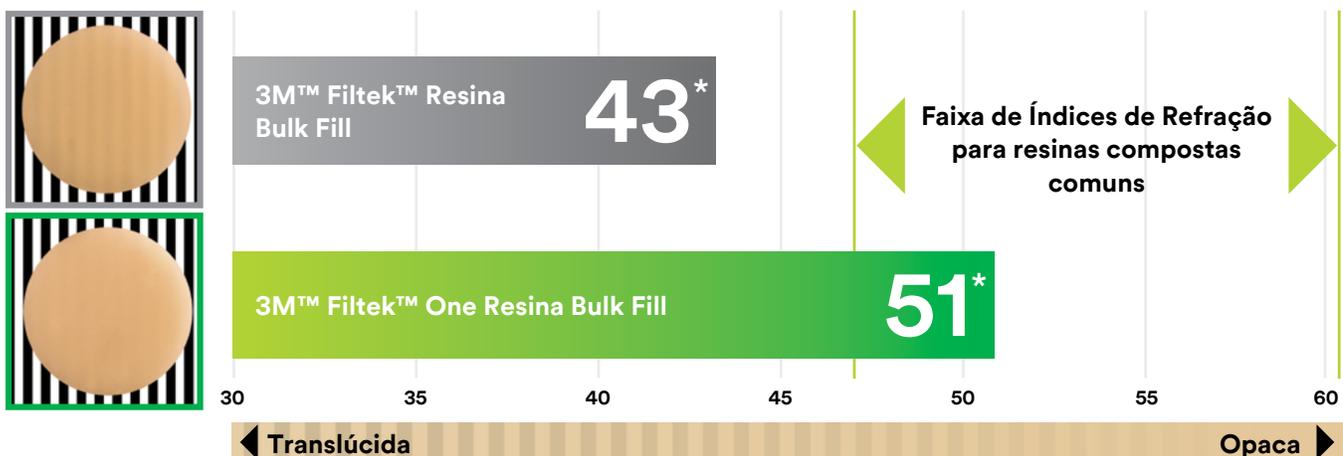
## Gerenciamento Inteligente do Índice de Refração

O gerenciamento inteligente do Índice de Refração é um conceito no qual, gerenciando-se a interação e índice de refração entre a matriz e a carga, a opacidade da resina composta pode ser aumentada, sem comprometer a profundidade de cura. O índice de refração é a medida do grau de opacidade ou translucidez. Quanto maior o índice de refração, mais opaco será o material.

A 3M™ Filtek™ One Resina Bulk Fill possui a exclusiva Nanotecnologia da 3M para alterar a opacidade da resina composta durante a polimerização. A capacidade de ter um material não polimerizado que seja mais translúcido que o material final polimerizado permite que a luz penetre mais profundamente no material restaurador, ativando a química de polimerização por toda a resina composta e permitindo que a profundidade de cura seja, assim, alcançada. O material, entretanto, tem seu índice de refração alterado durante a polimerização, devido ao desenvolvimento científico de uma descombinação dos índices de refração, que também permite que o material polimerizado tenha uma maior opacidade final, aprimorando a estética da restauração.

A Figura 6 mostra a diferença de opacidade entre a Filtek One Resina Bulk Fill e a 3M™ Filtek™ Resina Bulk Fill. A Filtek Resina Bulk Fill, por ser mais translúcida, não bloqueia as linhas pretas e brancas subjacentes e permite que se veja mais através dela. A Filtek One Resina Bulk Fill é mais opaca e pode mascarar melhor as marcas. O gráfico mostra as medições reais dos índices de refração entre as duas resinas compostas; o maior o índice de refração da Filtek One Resina Bulk Fill resulta na maior opacidade, observada nas imagens dos discos. Além disso, o gráfico também mostra uma faixa de índices de refração (opacidades) para algumas resinas compostas universais comuns. O índice de refração ou opacidade da Filtek One Resina Bulk Fill fica na faixa de opacidade destas resinas compostas universais.

### Índice de Refração



\*O índice de refração é a média de todas as cores

Figura 6: Medições dos índices de refração da 3M™ Filtek™ One Resina Bulk Fill, 3M™ Filtek™ Resina Bulk Fill e uma faixa das resinas compostas universais comuns. Fonte: Dados internos 3M

# Propriedades Físicas

## Índice de Refração/Opacidade

Como mencionado, o índice de refração é a medida real da opacidade ou translucidez de um material. Quanto maior o índice de refração, maior será a opacidade. A 3M™ Filtek™ One Resina Bulk Fill tem um maior índice de refração e opacidade em relação à 3M™ Filtek™ Resina Bulk Fill, Concorrente A, Concorrente B, Concorrente C e Concorrente D (Figura 7).

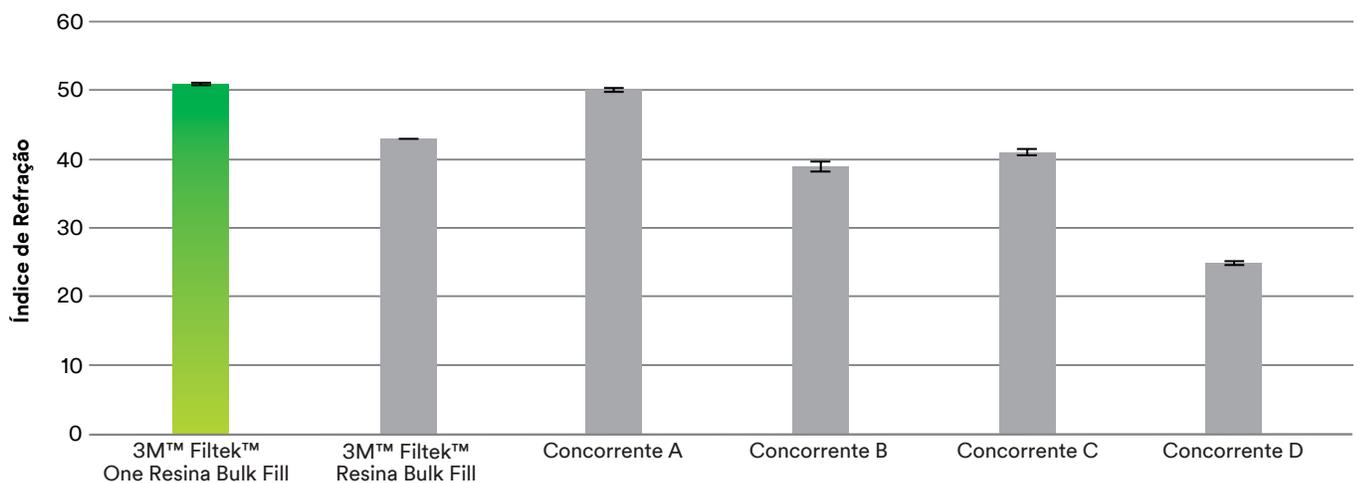


Figura 7: Comparação dos índices de refração /opacidade para materiais de preenchimento em *bulk* comuns. Fonte: Dados internos 3M

## Profundidade de Cura de 4 mm

Vários métodos estão disponíveis para caracterizar a extensão do grau de polimerização de materiais restauradores fotopolimerizáveis. Um deles é o método de “scrape-back”, que é a base do método de profundidade de cura descrito pela ISO 4049:2009. Neste padrão ISO, a resina composta não polimerizada é inserida em um molde de aço inoxidável cilíndrico e fotopolimerizada em uma das extremidades desse molde. A resina composta é imediatamente extraída do molde e a resina composta não polimerizada ou pouco polimerizada é recolhida da extremidade que ficou mais longe da fonte de luz. O comprimento da resina composta “polimerizada” remanescente é medido e dividido por 2. Esta medida é normalmente arredondada para o valor inteiro mais próximo e denominada profundidade de cura. Isto vem da especificação ISO 4049, que permite declarar uma profundidade de cura de 0,5 mm maior que a metade da medida removida. Tem se observado que a extensão da polimerização ao longo deste comprimento cai a partir da extremidade mais próxima da luz (onde a intensidade da luz era maior) para a extremidade de onde o material não polimerizado foi removido.<sup>4</sup> Também tem sido mostrado que a extensão da polimerização na metade do comprimento do material removido é de aproximadamente 90% da polimerização máxima.<sup>4</sup> Todas as cores da 3M™ Filtek™ One Resina Bulk Fill atendem aos requisitos de profundidade de cura de 4 mm. As profundidades de cura para a Filtek One Resina Bulk Fill e para a 3M™ Filtek™ Resina Bulk Fill medidas usando o padrão ISO 4049, utilizando 20 segundos de polimerização com o 3M™ Elipar™ DeepCure Fotopolimerizador LED com seu condutor de luz de 10 mm, são mostradas abaixo (Figura 8):

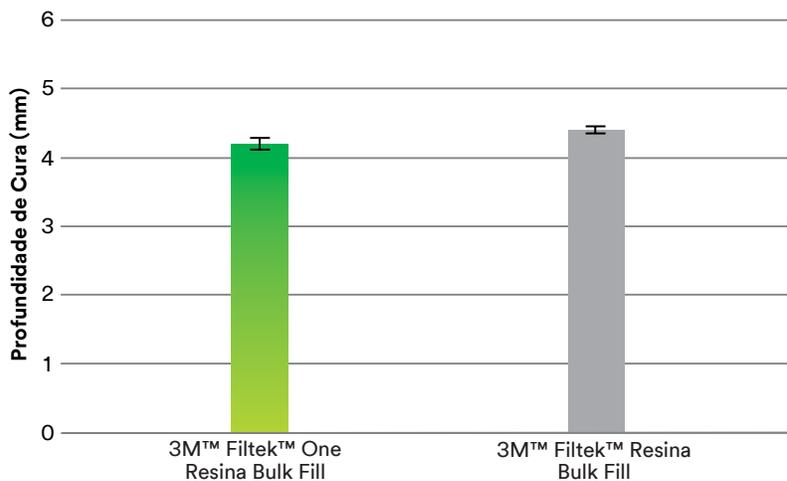


Figura 8: Profundidade de cura ISO 4049—3M™ Filtek™ One Resina Bulk Fill e 3M™ Filtek™ Resina Bulk Fill. Fotopolimerização de 20 segundos, com o equipamento 3M™ Elipar™ DeepCure-S Fotopolimerizador LED. Fonte: Dados internos 3M

Outro método comum para avaliar a extensão de polimerização é o teste de microdureza, que tem apresentado correlação com a extensão da polimerização.<sup>5</sup> Assim como no método ISO, é comum inserir a resina composta não polimerizada em algum tipo de molde e fotopolimerizar a partir de uma extremidade do molde. Esta amostra é, então, extraída do molde e a dureza é medida ao longo de seu comprimento. Ao invés de relatar o valor real da dureza medida, é mais significativo representar a dureza em um determinado ponto da amostra, como um percentual da dureza máxima obtida. Uma grande variedade de resinas compostas tem apresentado 80% do máximo da dureza correlacionados a 90% da polimerização máxima.<sup>6</sup>

A significância clínica dos dois testes descritos acima não é conhecida. Em outras palavras, a extensão da polimerização necessária para uma longevidade da restauração ainda não foi determinada. Alguns pesquisadores sugeriram que 80% da microdureza máxima (equivalente à metade do comprimento da amostra removida como definido pelo padrão ISO) como um limiar mínimo.<sup>4,5</sup> Este limite recomendado, entretanto, não está baseado em estudos clínicos ou modelos laboratoriais envolvendo dentes extraídos. Recentes estudos laboratoriais envolvendo dentes humanos extraídos sugeriram um limite menor de polimerização, em 73% da microdureza máxima, ou 80% da polimerização máxima.<sup>6</sup>

## Profundidade de Cura de 5 mm (modelo de dente *ex vivo*)

A profundidade de cura da 3M™ Filtek™ Resina Bulk Fill foi pesquisada em preparos tipo Classe II de molares extraídos, pela Oregon Health & Science University (OHSU), por meio de um protocolo de polimerização por 3 faces, previamente reportado. Um experimento similar foi conduzido para a 3M™ Filtek™ One Resina Bulk Fill, usando o protocolo OHSU. O dente experimental foi colocado em um arco simulado, entre dois dentes adjacentes. A profundidade do preparo cavitário foi de 5 mm até a margem gengival, com largura de 3,5 mm e profundidade de 2 mm (Figura 9).

### 1. Inserção da restauração



- Restauração tipo Classe II em molar, não afunilada
- Matriz metálica

### 2. Extração da restauração



### 3. Corte da restauração ao meio, no sentido méseo-distal



- ### 4. Medição da microdureza Knoop
- ao longo da lateral da matriz, b) do meio para baixo, c) ao longo do eixo axial do dente, em incrementos de 1 mm, começando a 0,1 mm do topo e 0,5 mm para dentro da matriz e das superfícies laterais do dente

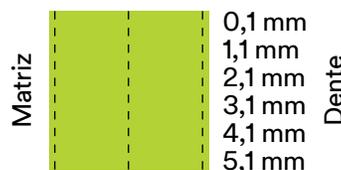


Figura 9: Desenho esquemático dos preparos dos cortes. Fonte: Oregon Health & Science University

O preparo foi levemente lubrificado com Vaselina, foi aplicada uma matriz de metal tipo Tofflemire e a 3M™ Filtek™ One Resina Bulk Fill foi utilizada para a confecção das restaurações. Uma parte das restaurações foi fotopolimerizada com o equipamento 3M™ Elipar™ FreeLight 2, para representar a extremidade inferior de intensidade de luz ( $< 1000 \text{ mw/cm}^2$ ), que permite uma técnica de fotopolimerização de 10 segundos por superfície em três faces: 10 segundos de fotopolimerização oclusal, seguida pela remoção da matriz e fotopolimerização de 10 segundos para a superfície vestibular e 10 segundos para a lingual. O segundo grupo de restaurações foi fotopolimerizado com o equipamento 3M™ Elipar™ TriLight Fotopolimerizador LED, para representar a menor extremidade da intensidade de luz ( $550\text{--}1000 \text{ mw/cm}^2$ ), que permite uma técnica de fotopolimerização de 20 segundos por superfície em 3 faces: 20 segundos de fotopolimerização oclusal, seguida pela remoção da matriz e fotopolimerização de 20 segundos cada, nas superfícies vestibular e lingual.

Após a fotopolimerização, a restauração em resina composta foi removida do preparo cavitário dental, embutida em resina epóxica e seccionada ao meio, no sentido méso-distal. A dureza Knoop foi determinada em incrementos de 1 mm, começando 0,1 mm abaixo da superfície oclusal. A última leitura de dureza Knoop foi feita 0,1 mm acima (oclusal) até a parede gengival da restauração. As medidas de dureza Knoop foram feitas em cada profundidade e foi feita a média para o valor de cada profundidade para cada espécime. Três medições de dureza foram obtidas por seção.

O limiar mais baixo de dureza aceitável é determinado calculando-se o valor de 80% do valor da dureza máxima da amostra à profundidade de 0 mm. As Figuras 10 e 11 mostram que a Filtek One Resina Bulk Fill apresenta valores de dureza suficientes à profundidade de 5 mm, tanto para as condições de intensidade de luz mais alta, quanto mais baixa, depois de seguir seu apropriado protocolo de polimerização multi-faces.

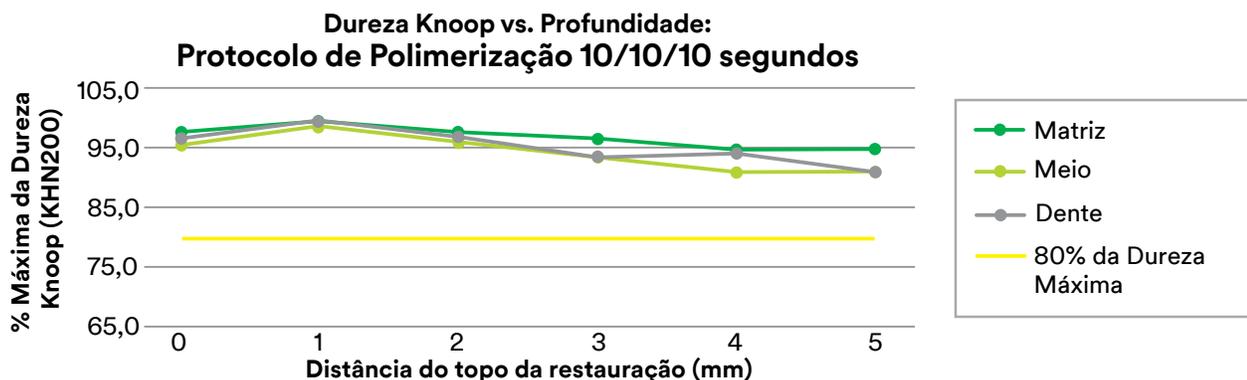


Figura 10: Dureza versus profundidade, utilizando o protocolo de polimerização de 10 segundos oclusal / 10 segundos vestibular / 10 segundos lingual. Fonte: Dados internos 3M

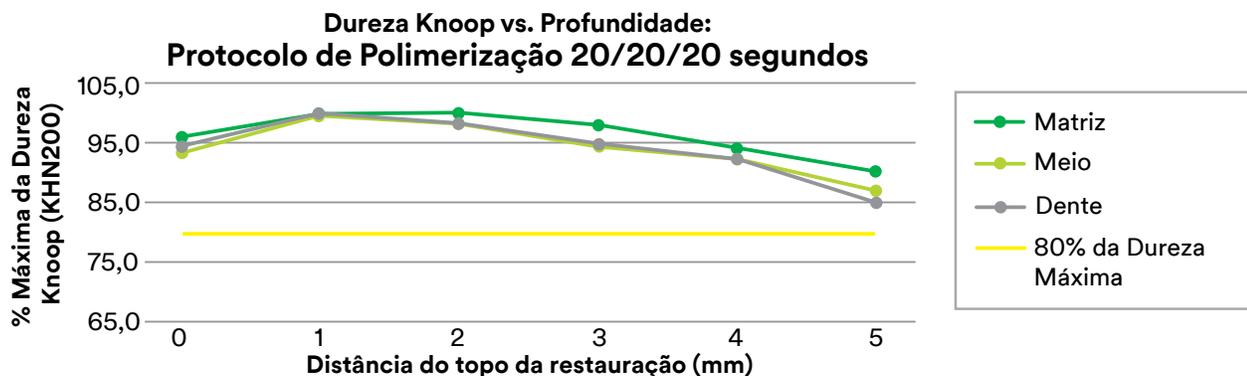


Figura 11: Dureza versus profundidade, utilizando o protocolo de polimerização de 20 segundos oclusal / 20 segundos vestibular / 20 segundos lingual. Fonte: Dados internos 3M

## Contração de Polimerização

Um método para determinar a contração de polimerização foi descrito por Watts e Cash.<sup>7</sup> Neste método, um espécime em forma de disco e o material não curado são colocados entre duas placas de vidro (como um sanduíche) e fotopolimerizados através da placa rígida de baixo. A placa flexível de cima é defletida durante a polimerização do espécime teste. Quanto menos a placa flexível encurvar, menor será a contração. A deflexão é medida e registrada em função do tempo. Embora este processo, na realidade, meça a contração linear, a contração volumétrica aproxima-se bastante, pois as alterações dimensionais ficaram limitadas à dimensão da espessura. Quanto menor o valor, menor a contração. A 3M™ Filtek™ One Resina Bulk Fill é equivalente à 3M™ Filtek™ Resina Bulk Fill e à 3M™ Filtek™ Z350 XT Restaurador Universal, e apresentou menor contração de polimerização em relação aos Concorrentes A, B, C e D (Figuras 12 e 13).

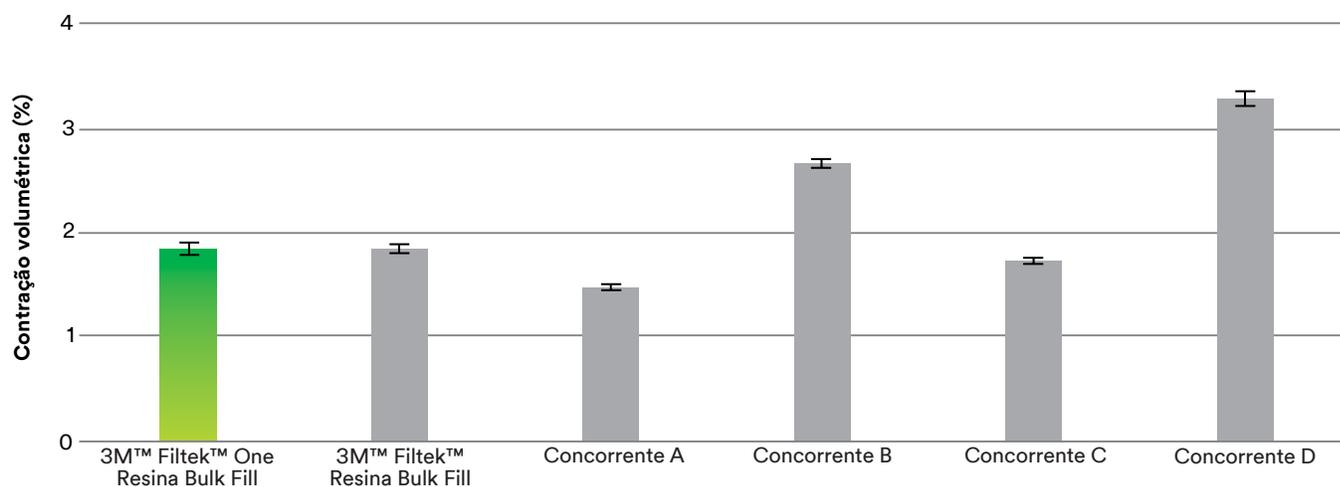


Figura 12: Contração de polimerização de resinas compostas de preenchimento em *bulk* comuns. Fonte: Dados internos 3M

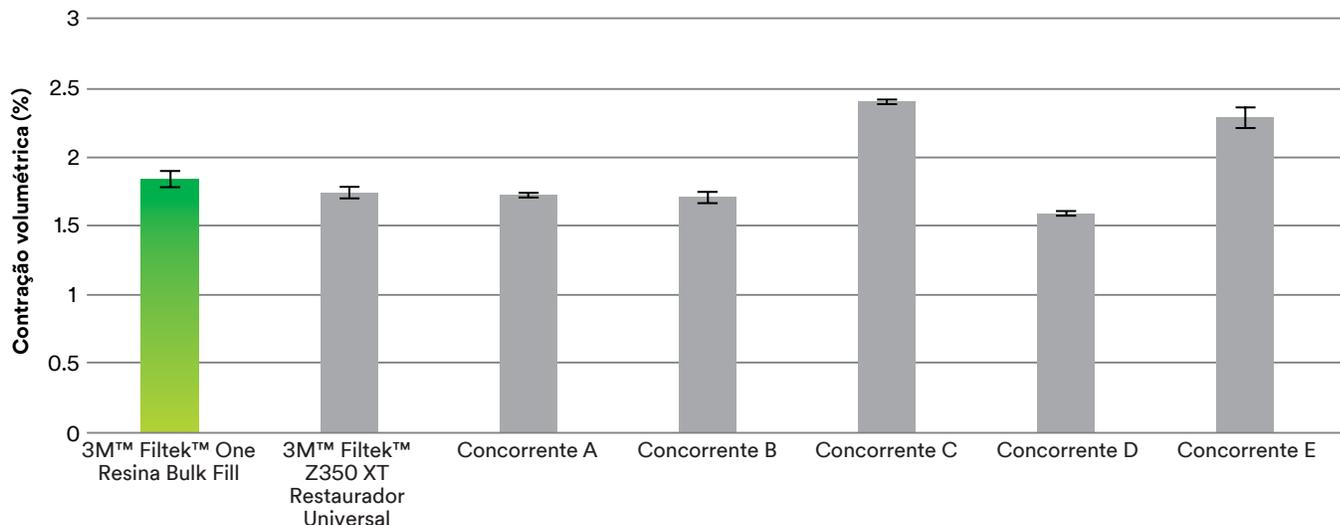


Figura 13: Contração de polimerização de resinas compostas universais incrementais comuns. Fonte: Dados internos 3M

## Tensão de Contração de Polimerização/Deflexão de Cúspides

A contração pode causar tensões no dente, na camada adesiva e no interior da resina composta. As tensões podem ser resultantes da combinação da contração e do módulo de elasticidade. Para materiais com contração similares, o material com o maior módulo (ou rigidez) gerará a maior tensão de contração. Analogamente, para materiais com módulos similares, o material que exibir maior contração gerará maior tensão de contração (estresse). A deflexão das cúspides é um método de teste da 3M que foi criado para fornecer uma estimativa relativa da tensão de contração de polimerização resultante da inserção e polimerização de uma resina composta odontológica em uma cavidade aberta de 4 × 4 mm. A dimensão da cavidade simula, grosso modo, um preparo cavitário amplo (por exemplo, um preparo méso-ocluso-distal (MOD)). A superfície da cavidade em alumínio é jateada e silanizada e um adesivo dentinário é aplicado. Uma resina composta é, então, inserida na cavidade de alumínio até uma profundidade final de 4 mm, tanto de forma incremental como em *bulk*, e fotopolimerizada com um equipamento fotopolimerizador odontológico (por exemplo, uma camada de 4 mm de profundidade de resina composta *bulk fill* ou duas camadas de 2 mm de resina composta incremental, cada uma inserida e fotopolimerizada). Um transdutor de deslocamento linear variável é usado para medir o deslocamento da parede da cavidade de alumínio decorrente da tensão de contração de polimerização. Foi selecionado o alumínio como material do bloco, porque ele possui um módulo de elasticidade similar ao do esmalte humano. Um método semelhante de deflexão de cúspides usando um bloco de alumínio foi descrito na literatura.<sup>8</sup> A 3M™ Filtek™ One Resina Bulk Fill apresenta uma tensão de contração de polimerização similar, quando inserida em *bulk*, se comparada com muitas resinas compostas universais inseridas na técnica incremental (Figura 15).

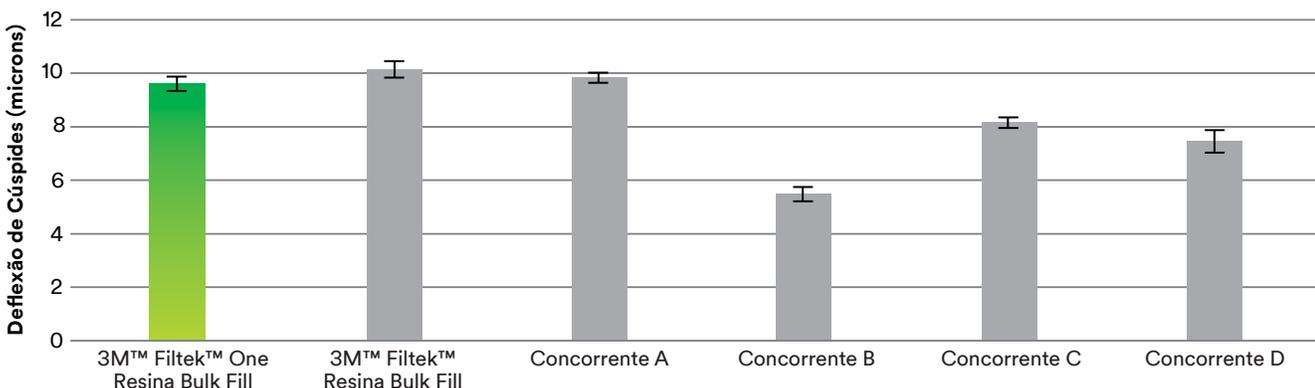


Figura 14: Deflexão de cúspides de resinas compostas de preenchimento em *bulk* comuns. Fonte: Dados internos 3M

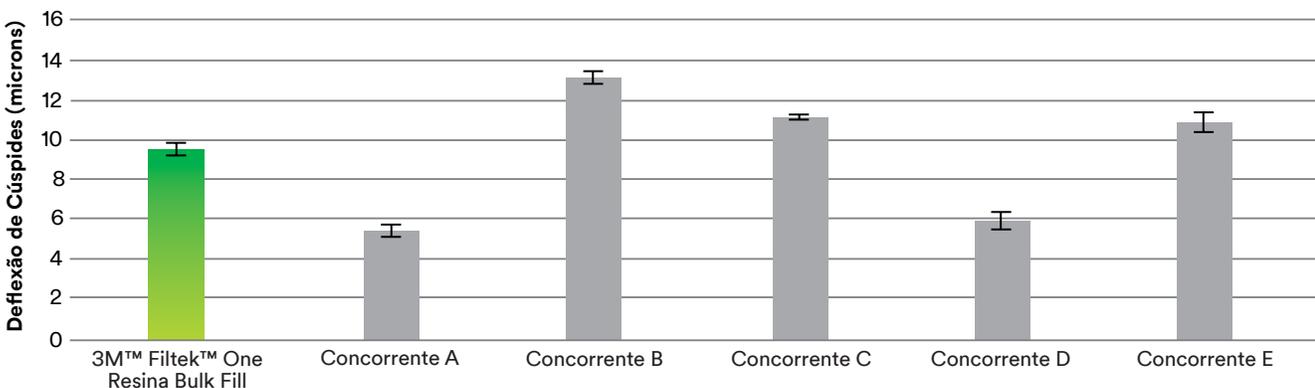


Figura 15: Deflexão das cúspides de resinas compostas universais inseridas na técnica incremental. Fonte: Dados internos 3M

## Módulo de Elasticidade

Módulo de elasticidade é um método para definir a rigidez de um material. Um módulo de elasticidade elevado indica um material rígido. O módulo de elasticidade é determinado a partir da aplicação de uma carga a um espécime do material, o qual encontra-se apoiado em cada extremidade, medindo-se o quanto o espécime deflete. A 3M™ Filtek™ One Resina Bulk Fill apresenta um módulo de elasticidade equivalente ao da 3M™ Filtek™ Resina Bulk Fill e ao da 3M™ Filtek™ Z350 XT Restaurador Universal (Figuras 16 e 17).

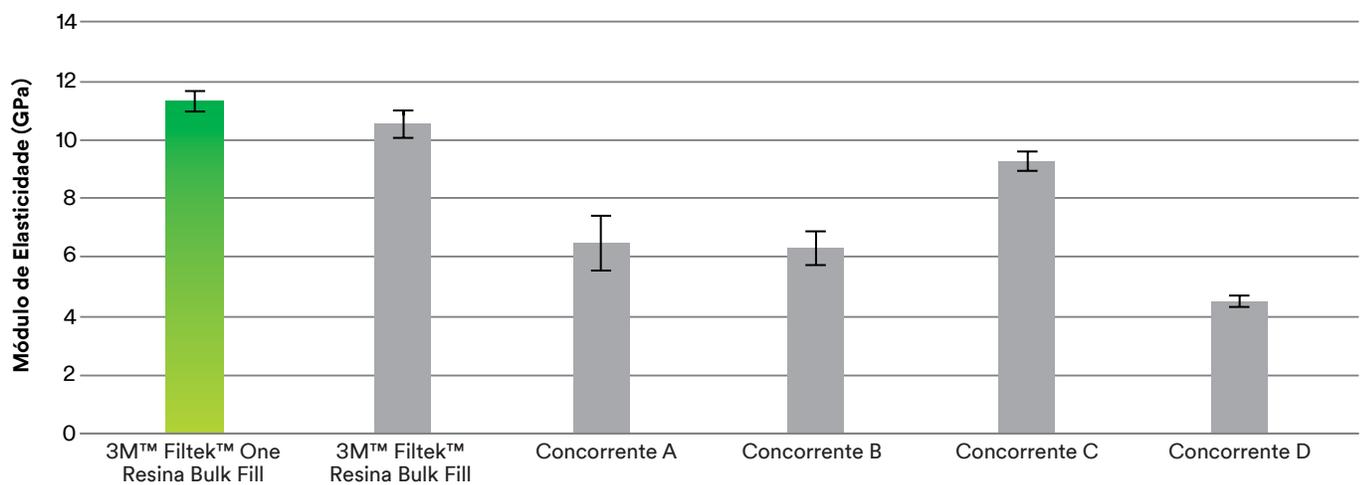


Figura 16: Módulo de elasticidade de resinas compostas de preenchimento em *bulk* comuns. Fonte: Dados internos 3M

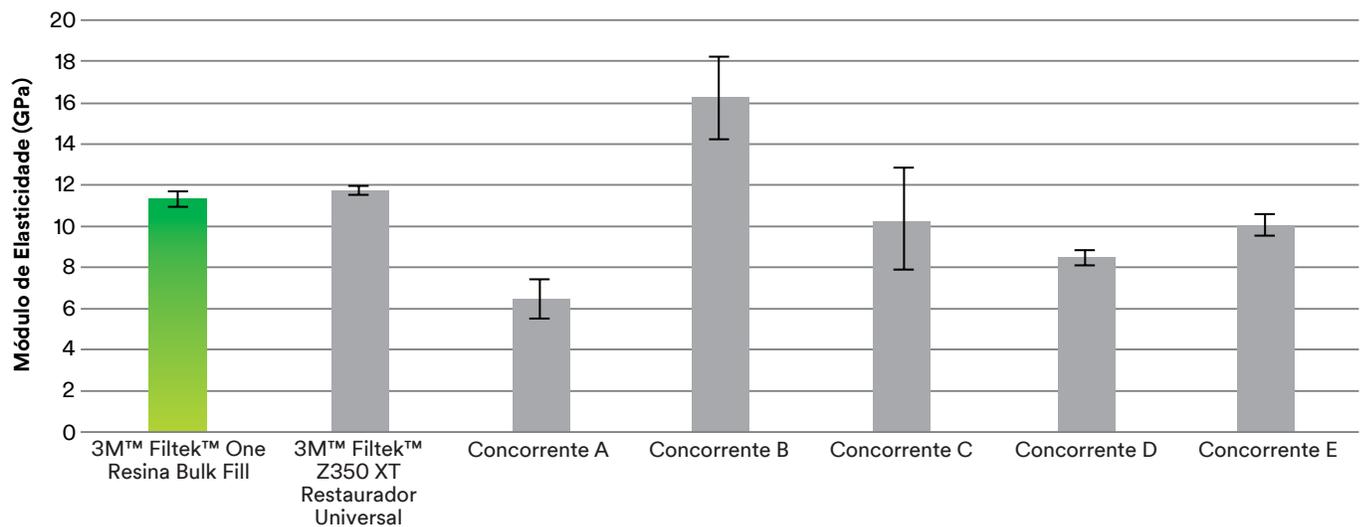


Figura 17: Módulo de elasticidade de resinas compostas universais inseridas na técnica incremental. Fonte: Dados internos 3M

## Desgaste por 3-corpos *in vitro*

A taxa de desgaste foi determinada através do teste de desgaste *in vitro* por 3 corpos. Neste teste, a resina composta (primeiro corpo) é carregado em uma roda, que faz contato com outra roda, que age como uma “cúspide antagonista” (segundo corpo). As duas rodas giram em sentidos opostos, uma contra a outra, arrastando uma pasta abrasiva (terceiro corpo) entre elas. A perda dimensional é determinada através de um perfilômetro após 200.000 ciclos. Em testes em que o desgaste é monitorado em intervalos regulares, descobriu-se que ele é linear. Conseqüentemente, as taxas de desgaste podem ser previstas além da duração do teste real. O desgaste *in vitro* por 3 corpos da 3M™ Filtek™ One Resina Bulk Fill é equivalente ao da 3M™ Filtek™ Resina Bulk Fill e significativamente menor em relação ao de diversas resinas compostas de inserção em *bulk* e incremental (Figuras 18 e 19).

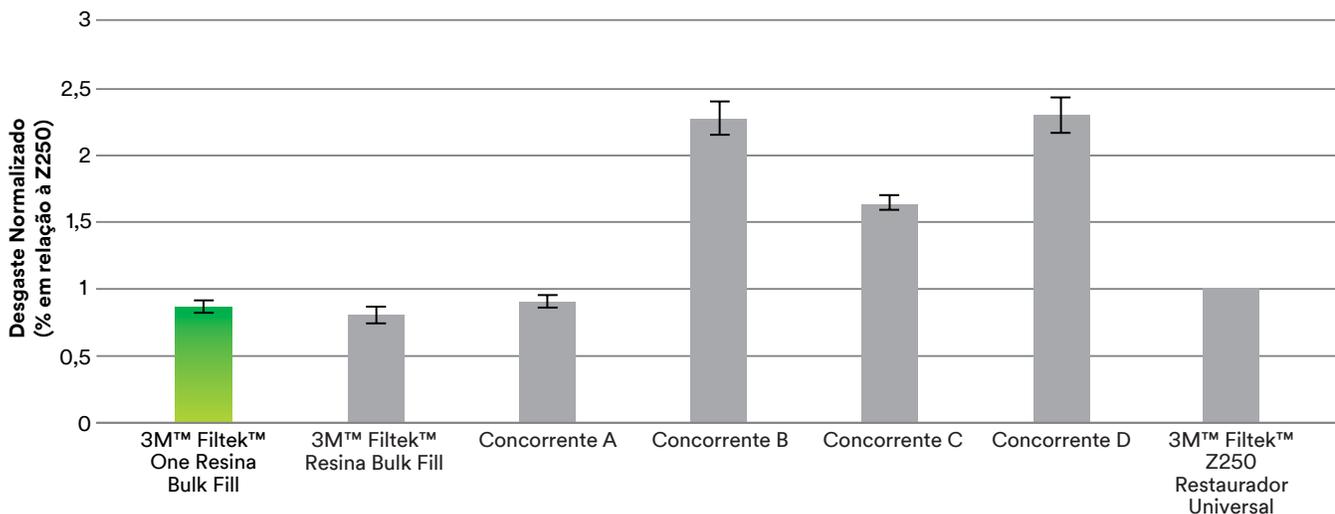


Figura 18: Desgaste por 3 corpos *in vitro* de resinas compostas de preenchimento em *bulk* comuns. Fonte: Dados internos 3M

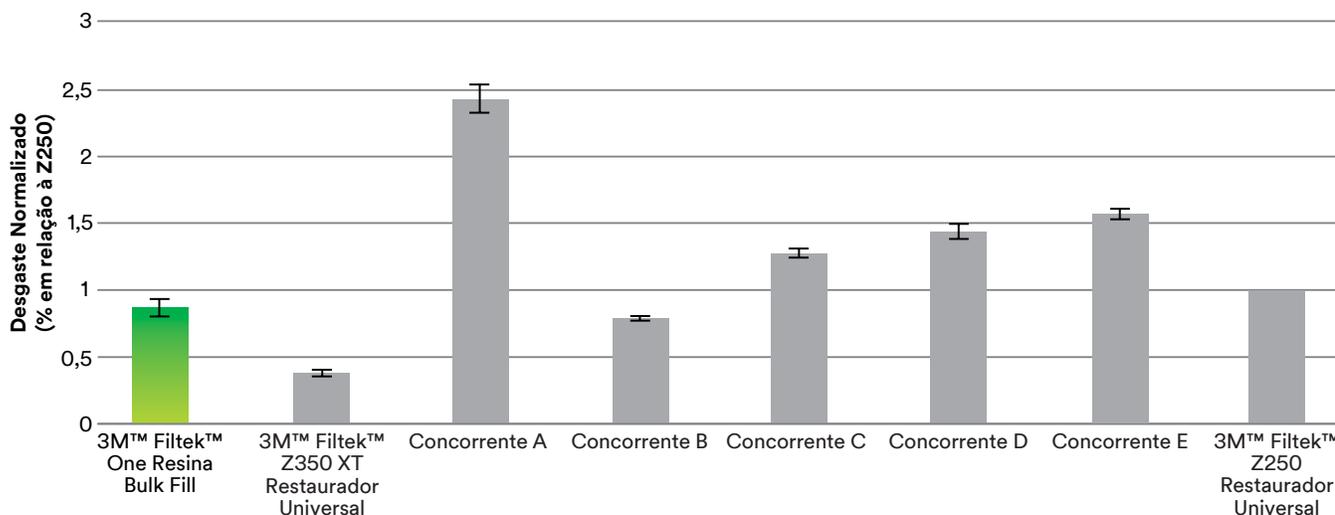


Figura 19: Desgaste por 3 corpos *in vitro* de resinas compostas universais comuns inseridos na técnica incremental. Fonte: Dados internos 3M

## Tenacidade à Fratura

Os valores de tenacidade à fratura (K1c) estão relacionados à energia necessária para a propagação de uma trinca. Neste teste, uma curta barra de material é polimerizada. Um entalhe é confeccionado na mesma. A barra é colocada com o entalhe para baixo, sobre suportes fixados sobre apoios e uma carga é aplicada no lado oposto ao entalhe. A carga aplicada gera uma pressão de cima para para baixo, até que a barra se frature. Valores mais altos de K1c significam que o material apresenta uma maior tenacidade à fratura. A tenacidade à fratura da 3M™ Filtek™ One Resina Bulk Fill é equivalente à da 3M™ Filtek™ Resina Bulk Fill e da 3M™ Filtek™ Z350 XT Restaurador Universal, e superior em relação a das Concorrentes A, B, C, D e E (Figuras 20 e 21).

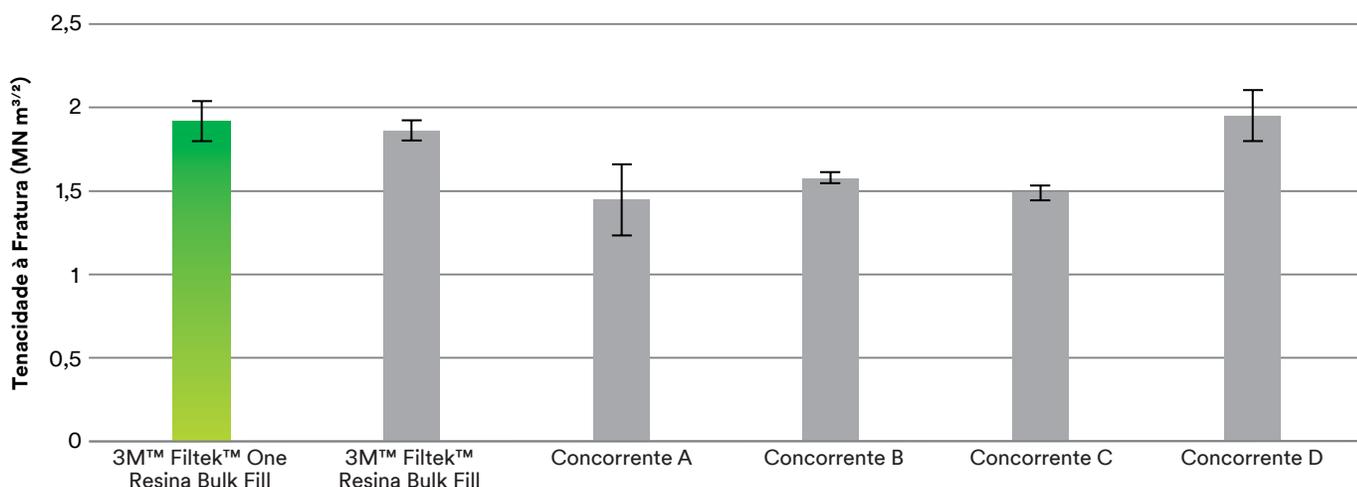


Figura 20: Resistência à fratura de resinas compostas de preenchimento em *bulk* comuns. Fonte: Dados internos 3M

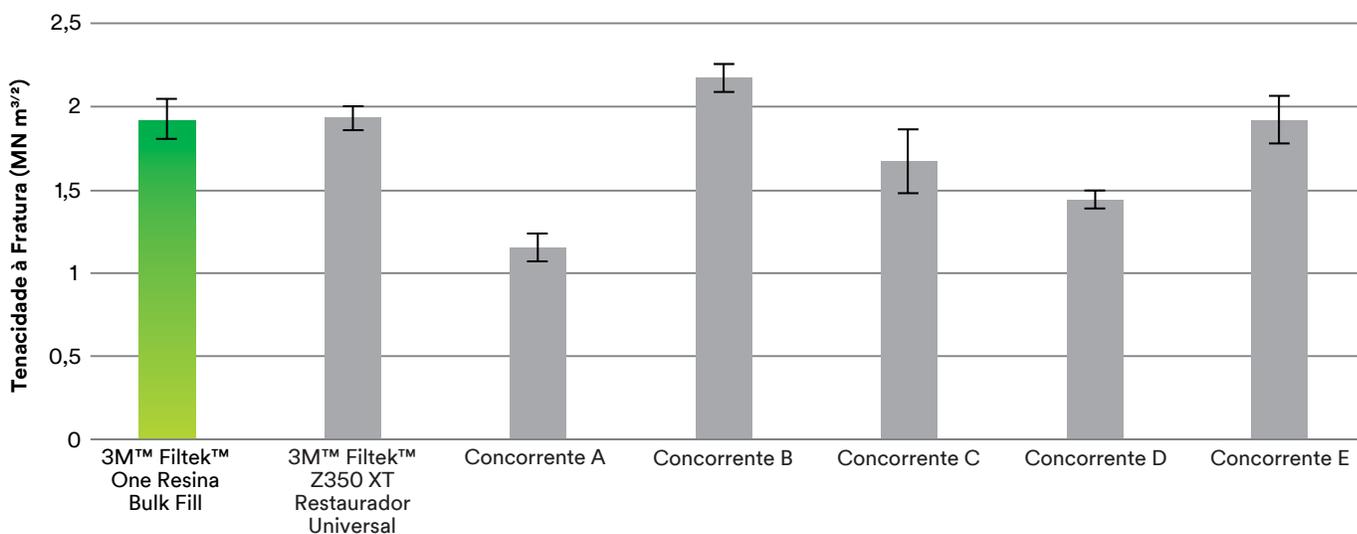


Figura 21: Tenacidade à fratura de compostos universais inseridos incrementalmente. Fonte: Dados internos 3M

## Resistência à Flexão

A resistência à flexão é determinada no mesmo teste que o módulo de elasticidade. Resistência à flexão é o valor obtido quando a amostra fratura. Este teste combina as forças encontradas na compressão e na tração. A resistência à flexão da 3M™ Filtek™ One Resina Bulk Fill é equivalente à da 3M™ Filtek™ Resina Bulk Fill e à da 3M™ Filtek™ Z350 XT Restaurador Universal, e é superior em relação às resinas compostas para preenchimento em *bulk* concorrentes e resinas compostas universais (Figuras 22 e 23).

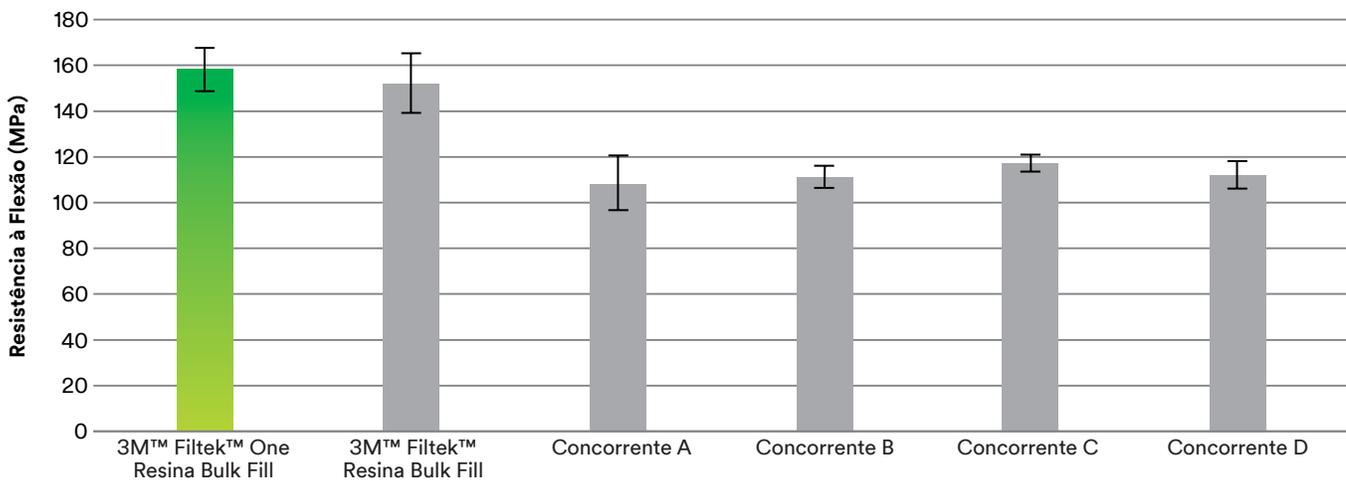


Figura 22: Resistência à flexão de resinas compostas para preenchimento em *bulk* comuns. Fonte: Dados internos 3M

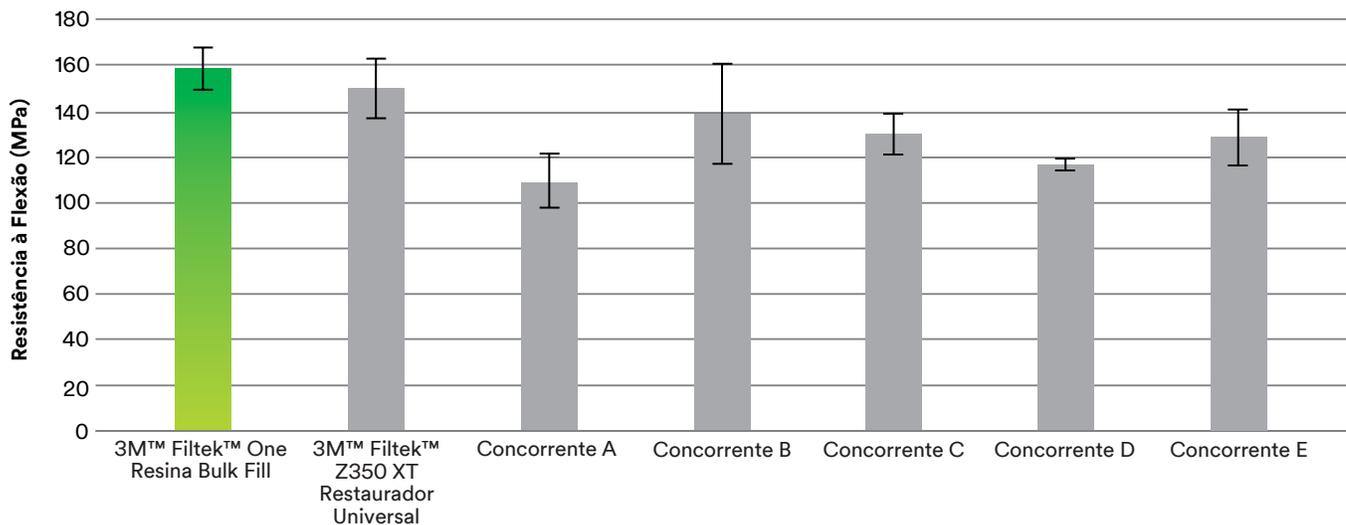


Figura 23: Resistência à flexão de resinas compostas universais inseridas incrementalmente. Fonte: Dados internos 3M

## Resistência à Compressão

A resistência à compressão é particularmente importante para resistir às forças mastigatórias. Corpos-de-prova do material são confeccionados e submetidos a forças simultâneas nas extremidades opostas no sentido do comprimento. A falha na amostra resulta de forças de cisalhamento e tração. A resistência à compressão da 3M™ Filtek™ One Resina Bulk Fill é equivalente à da 3M™ Filtek™ Resina Bulk Fill e da 3M™ Filtek™ Z350 XT Restaurador Universal, e é maior que a do Concorrente A, Concorrente B e Concorrente C e equivalente a de outras resinas compostas universais listadas (Figuras 24 e 25).

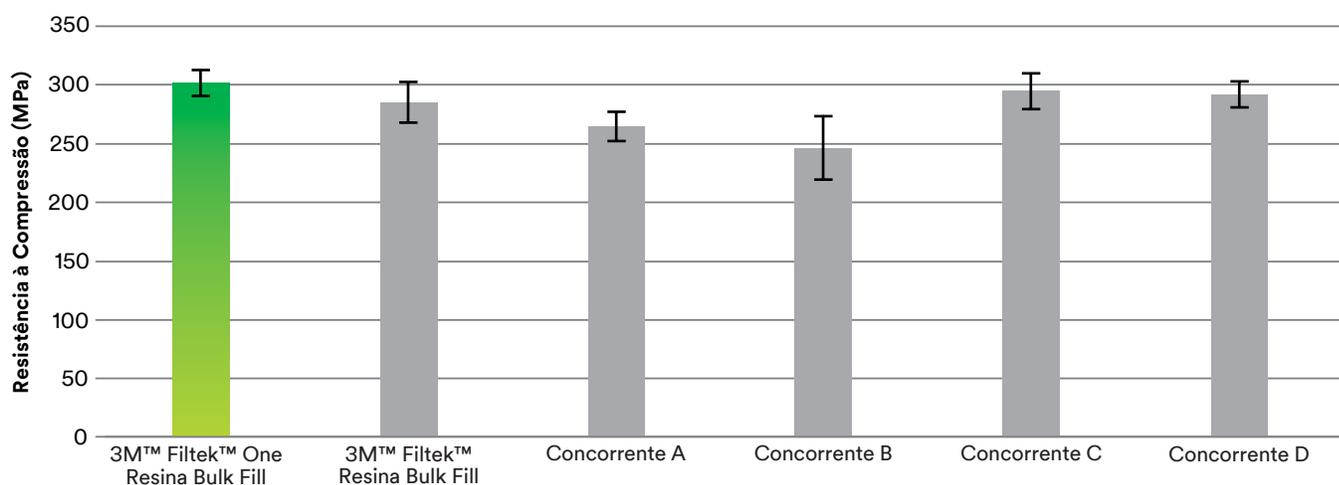


Figura 24: Resistência à compressão de resinas compostas comuns para preenchimento em *bulk*. Fonte: Dados internos 3M

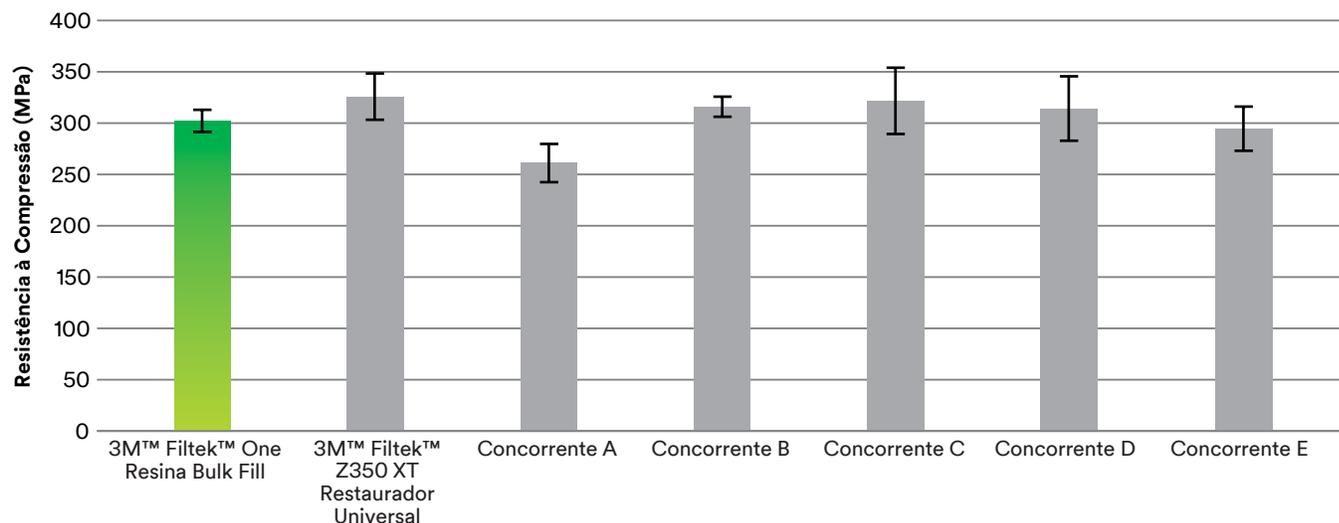


Figura 25: Resistência à compressão de resinas compostas universais inseridas na técnica incremental. Fonte: Dados internos 3M

## Retenção do Polimento

### Abrasão por Escovação

Corpos-de-prova de resinas compostas em forma de placas foram confeccionados e completamente polimerizados. As superfícies foram polidas com umidade, usando um disco de polimento Buehler com velocidade variável, para remover a camada inibida pelo oxigênio e para assegurar uma superfície uniforme. Eles foram armazenados em água a 37°C por 24 horas. O brilho foi medido. As amostras foram submetidas à escovação com dentifrício e uma escova de dentes foi montada em uma máquina de escovação automática. As medições de brilho foram realizadas a cada 1.500 ciclos, até que se completassem 6.000 ciclos de escovação. A retenção do polimento da 3M™ Filtek™ One Resina Bulk Fill foi equivalente à da 3M™ Filtek™ Resina Bulk Fill e significativamente maior que a das resinas compostas para preenchimento em *bulk* e universais concorrentes testadas (Figuras 26 e 27).

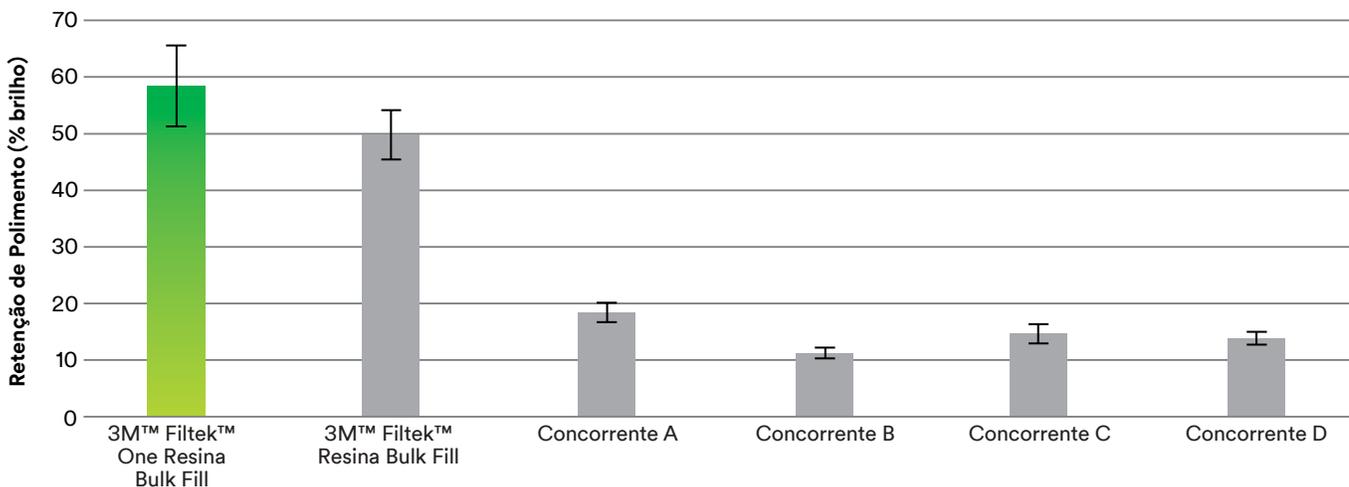


Figura 26: Retenção do polimento em resinas compostas comuns para preenchimento em *bulk*. Fonte: Dados internos 3M

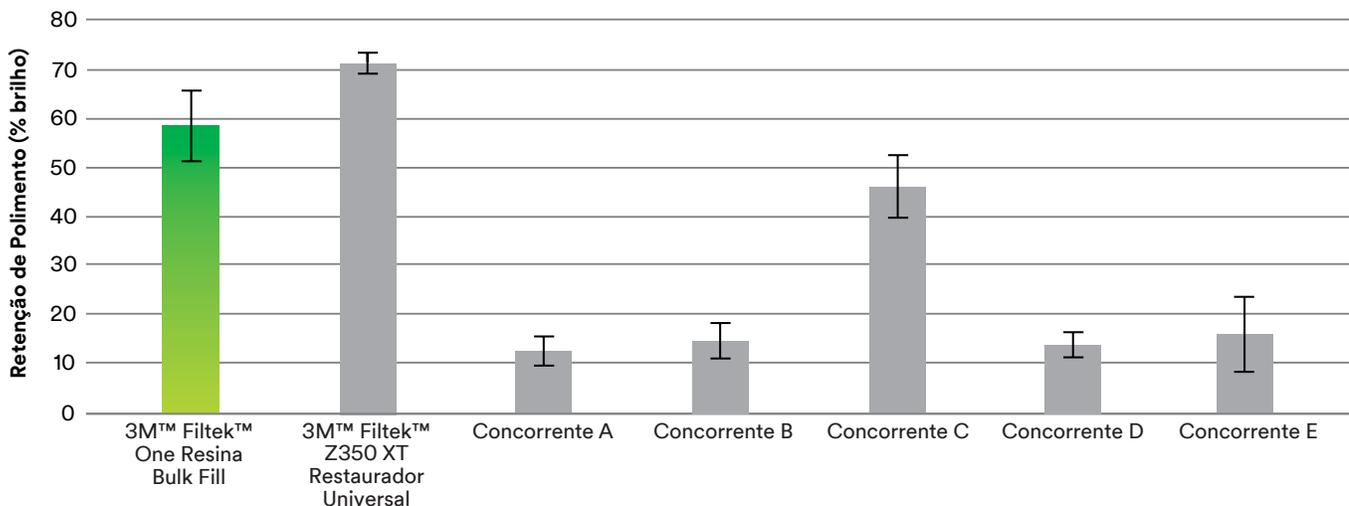


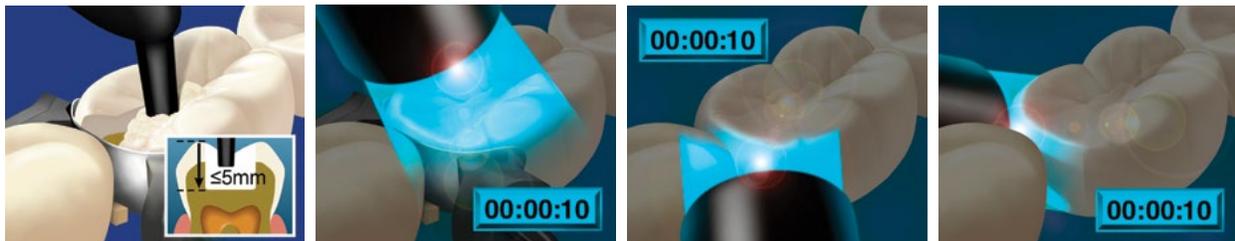
Figura 27: Retenção do polimento para resinas compostas universais inseridas incrementalmente. Fonte: Dados internos 3M

# Protocolos de Polimerização

O protocolo de polimerização é dependente do tipo de restauração e da intensidade da luz (irradiância) do equipamento de fotopolimerização. As ilustrações e protocolos abaixo fornecem os detalhes para a adequada polimerização. Para detalhes específicos de cada uma destas restaurações, consulte as Instruções de Uso.

## Restaurações Classe II

Para restaurações Classe II com até 5 mm de profundidade, são necessários três ciclos separados de polimerização: uma polimerização inicial pela superfície oclusal, seguida pela remoção da matriz e polimerizações separadas pelas superfícies vestibular e lingual.



Para equipamentos de fotopolimerização cuja intensidade seja de 1000 mW/cm<sup>2</sup> ou mais, os ciclos de polimerização devem ser de 10 segundos por face. Para equipamento de fotopolimerização cuja intensidade seja menor (550 a 1000 mW/cm<sup>2</sup>), os ciclos de polimerização devem ser de 20 segundos por face.

## Restaurações Classe I

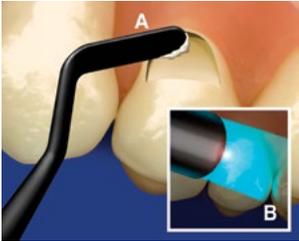
Para restaurações Classe I que tenham, no máximo, 4 mm de profundidade, uma única polimerização feita a partir da superfície oclusal é suficiente.



Para equipamentos de fotopolimerização cuja intensidade seja de 1000 mW/cm<sup>2</sup> ou mais, o ciclo de polimerização deve ser de 20 segundos pela superfície oclusal. Para equipamentos de fotopolimerização cuja intensidade seja inferior (550 a 1000 mW/cm<sup>2</sup>), o ciclo de polimerização deve ser de 40 segundos pela superfície oclusal.

## Restaurações Anteriores

Para restaurações em dentes anteriores que tenham 3 mm ou menos de profundidade, uma única fotopolimerização do material é suficiente.



Para lâmpadas equipamentos de fotopolimerização cuja intensidade seja de 1000 mW/cm<sup>2</sup> ou mais, o ciclo de polimerização deve ser de 10 segundos pela superfície incisal. Para equipamentos de fotopolimerização cuja intensidade seja menor (550 a 1000 mW/cm<sup>2</sup>), o ciclo de polimerização deve ser de 20 segundos pela superfície incisal. Este protocolo de polimerização também se aplica a restaurações Classe I rasas, que tenham 3 mm ou menos de profundidade.

## Confecção de Núcleos de Preenchimento

Uma grande restauração para construção de núcleo de preenchimento pode ser inserida em profundidades de até 5 mm em incremento único e seguir o mesmo protocolo de polimerização das restaurações tipo Classe II. Há três ciclos de polimerização separados nas superfícies oclusal, vestibular e lingual.



Para equipamentos de fotopolimerização cuja intensidade seja de 1000 mW/cm<sup>2</sup> ou mais, os ciclos de polimerização devem ser de 10 segundos por superfície. Para equipamentos de fotopolimerização cuja intensidade seja menor (550 a 1000 mW/cm<sup>2</sup>), os ciclos de polimerização deverão ser de 20 segundos por superfície.

# Perguntas e Respostas

## **Qual é a diferença entre a 3M™ Filtek™ One Resina Bulk Fill e a 3M™ Filtek™ Resina Bulk Fill?**

A Filtek One Resina Bulk Fill foi desenvolvida para oferecer maior opacidade e, assim, ser uma versão mais estética da Filtek Resina Bulk Fill, ao mesmo tempo em que oferece excelentes características de desempenho (apresentação comercial, manuseio, adaptação, profundidade de cura e propriedades físicas). Dentistas que usaram clinicamente a Filtek One Resina Bulk Fill classificaram a estética como melhor que as resinas compostas tipo *bulk fill* atualmente disponíveis, incluindo a Filtek Resina Bulk Fill.

## **O que é índice de refração e opacidade?**

Índice de refração é a medida real de um material, que nos informa quão opaco ou translúcido esse material é. Quanto maior o índice de refração, maior a opacidade. O valor médio de índice de refração das cinco cores\* da Filtek Resina Bulk Fill é de 43, enquanto que o valor médio do índice de refração das cinco cores da Filtek One Resina Bulk Fill é de 51. Portanto, a Filtek One Resina Bulk Fill é mais opaca.

\*Fora do Brasil existem as cores A1, A2, A3, B1 e C2.

## **Por que a opacidade é importante?**

Para restaurações posteriores amplas e restaurações com substrato escurecido, se o material for muito translúcido, ele poderá parecer acinzentado ou permitir que o substrato escurecido fique perceptível. Por isso, nestas situações, um material com maior opacidade é benéfico, para proporcionar melhor estética.

A maior opacidade da Filtek One Resina Bulk Fill está, de fato, na faixa de muitas resinas compostas universais tradicionais e pode potencialmente atender às necessidades dos dentistas tanto para restaurações posteriores, quanto para anteriores.

## **A Filtek One Resina Bulk Fill também oferece todas as outras propriedades da Filtek Resina Bulk Fill?**

Sim, a Filtek One Resina Bulk Fill foi desenvolvida para garantir as mesmas características, indicações e propriedades da Filtek Resina Bulk Fill. Assim, ela pode substituir a Filtek Resina Bulk Fill.

**O que permite que a 3M™ Filtek™ One Resina Bulk Fill seja inserida em *bulk* em cavidades tipo Classe I e Classe II?**

Os exclusivos monômeros AFM e AUDMA proporcionam alívio da tensão durante a polimerização e permitem a inserção de um incremento único.\* O gerenciamento inteligente do Índice de Refração permite uma profundidade de cura de 4 e 5 mm, seguindo-se os protocolos de polimerização recomendados. O excelente manuseio do material permite uma excelente adaptação às paredes da cavidade, quando inserido em incremento único.

\*de até 5 mm de profundidade

**Qual é o benefício da Filtek One Resina Bulk Fill quando comparado às resinas compostas inseridas na técnica incremental?**

O principal benefício é a inserção significativamente simplificada e mais rápida, em passo único, para restaurações tipo Classe I e Classe II. Além disso, um estudo *in vitro* mostrou que há significativamente menos defeitos nas margens proximais de restaurações Classe II, quando do uso da Filtek One Resina Bulk Fill, em comparação com resinas compostas universais inseridas na técnica incremental.

**Qual é a diferença entre contração de polimerização e tensão de contração (estresse) de polimerização?**

A contração de polimerização, quando expressa como volume, é simplesmente a redução no volume da resina composta, na medida em que ela se contrai durante o processo de polimerização.

A tensão de contração (estresse) de polimerização é uma medida do impacto na interface da resina composta, adesivo e dente, como resultado da contração da resina composta durante a polimerização. A tensão de contração de polimerização ocorre em função da contração e outras propriedades da matriz e do compósito, e não somente do valor da contração em si. A tensão de contração de polimerização é determinada por meio de uma metodologia de deflexão de cúspides e é mais indicativa das reais preocupações clínicas relacionadas à inserção.

**Por que uma baixa tensão de contração (estresse) de polimerização é importante?**

A tensão de contração de polimerização pode contribuir para a falha adesiva entre o dente e o material restaurador, o que pode resultar em sensibilidade pós-operatória, microinfiltração marginal e descoloração marginal. Se a adesão não falhar, a tensão de contração de polimerização pode causar fratura do esmalte adjacente à região cavo-superficial, o que pode contribuir para a formação de fendas marginais ao longo do tempo. A tensão de contração de polimerização também pode causar uma deflexão das cúspides para dentro, em restaurações tipo Classe II.

### **Como os monômeros da 3M™ Filtek™ One Resina Bulk Fill ajudam a aliviar a tensão de contração (estresse) de polimerização?**

A Filtek One Resina Bulk Fill contém dois exclusivos monômeros de metacrilato, cuja combinação age para promover a redução da tensão de contração de polimerização. Um dos monômeros, o dimetacrilato aromático de alto peso molecular (AUDMA) reduz o número de grupos reativos na matriz. Isto ajuda a moderar a contração volumétrica e também a rigidez da matriz polimérica em desenvolvimento e final, ambas as quais contribuem para o desenvolvimento da tensão de contração de polimerização.

O segundo exclusivo metacrilato representa uma classe de componentes denominada monômeros de fragmentação adicional (AFM). Durante a polimerização, o AFM reage com o polímero em formação assim como com qualquer metacrilato, formando ligações cruzadas entre cadeias poliméricas adjacentes. O AFM contém um terceiro sítio reativo, que pode se clivar por meio de um processo de fragmentação durante a polimerização. Este processo proporciona um mecanismo para o relaxamento das tensões na rede em formação, com subsequente alívio de tensões. Os fragmentos, entretanto, ainda apresentam a capacidade de reagir uns com os outros ou com outros sítios reativos do polímero em formação. Desta forma, é possível aliviar a tensão de contração ao mesmo tempo em que se mantém as propriedades físicas do polímero.

### **A Filtek One Resina Bulk Fill é um material nanoparticulado?**

O sistema de carga usa a mesma tecnologia de nanopartículas da 3M™ Filtek™ Z350 XT Restaurador Universal – uma combinação de nanoaglomerados silanizados, sílica nanoparticulada e zircônia nanoparticulada sinalizadas individualmente. Além disso, ela contém trifluoreto de itérbio nanoparticulado para melhorar a radiopacidade.

### **Como a radiopacidade se compara a outras resinas compostas da 3M?**

A Filtek One Resina Bulk Fill e a 3M™ Filtek™ Resina Bulk Fill são mais radiopacas que as outras resinas compostas da 3M. A 3M conseguiu este alto nível de radiopacidade incorporando o trifluoreto de itérbio nanoparticulado.

### **Por que a Filtek One Resina Bulk Fill é descrita como um material odontológico livre de BPA (BPA-free)?**

O monômetro BisGMA, que é usado nas outras resinas compostas da 3M, foi substituído por um dimetacrilato que não usa Bisfenol A em sua síntese. Isto foi feito para maximizar o alívio de tensões de contração durante a polimerização.

# Referências Bibliográficas

1. Opdam, N., Roeters, F., Peters, M., Burgersdijk, R., & Teunis, M. (1996). Cavity wall adaptation and voids in adhesive Class I restorations. *Dental Materials*, 12, 230–235.
2. Opdam, N., Roeters, F., Joosten, M., & Veeke, O. (2002). Porosities and voids in Class I restorations by six operators using a packable or syringable composite. *Dental Materials*, 18, 58–63.
3. Herrero, A., Yaman, P., & Dennison, J. (2005). Polymerization shrinkage and depth of cure of packable composites. *Quintessence International*, 36, 35–31.
4. Halvorson, R., Erickson, R., & Davidson, C. (2003). An energy conversion relationship predictive of conversion profiles and depth of cure of resin-based composite. *Operative Dentistry*, 28, 307–314.
5. Ferracane, J. (1985). Correlation between hardness and degree of conversion during the setting reaction of unfilled dental restorative resins. *Dental Materials*, 1, 11–14.
6. Bouschlicher, M., Rueggeberg, F., & Wilson, B. (2004). Correlation of bottom-to-top surface micro hardness and conversion ratios for a variety of resin composite compositions. *Operative Dentistry*, 29, 698–704.
7. Watts, D.C., Cash, A.J. (1991). measurements of photo-polymerization contraction in resins and composites. *Measurement Science and Technology*, 1, 788, 794.
8. Park, J., Chang, J., Ferracane J., Lee, IB., (2008). How should composite be layered to reduce shrinkage stress: Incremental or bulk filling? *Dental Materials*, 24, 501–505.



[www.3M.com.br/odontologia](http://www.3M.com.br/odontologia)

