



**CURSO DE ODONTOLOGIA**

**MATHEUS DE JESUS MOSCHEN**

**RESTAURAÇÕES COM RESINA *BULK FILL*:  
TÉCNICA RESTAURADOURA E PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS**

**Sinop/MT  
2024**

**CURSO DE ODONTOLOGIA**

**MATHEUS DE JESUS MOSCHEN**

**RESTAURAÇÕES COM RESINA *BULK FILL*:  
TÉCNICA RESTAURADOURA E PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Avaliadora do **Departamento de Odontologia**, da UNIFASIPE, como requisito parcial para aprovação da disciplina.

**Orientador:** Prof.º. Dr. Julio Cezar Chidoski Filho

**MATHEUS DE JESUS MOSCHEN**

**RESTAURAÇÕES COM RESINA *BULK FILL*:  
TÉCNICA RESTAURADOURA E PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Avaliadora do Curso de Odontologia - UNIFASIPE, Centro Universitário de Sinop - MT, como requisito parcial para aprovação da disciplina.

Aprovado em

---

**Júlio César Chidoski Filho**  
Professor Orientador  
Departamento de Odontologia –  
UNIFASIPE

---

**Victor Hugo Torso**  
Professor (a) Avaliador (a)  
Departamento de Odontologia –  
UNIFASIPE

---

**Robson Ferraz De Oliveira**  
Professor (a) Avaliador(a)  
Departamento de Odontologia –  
UNIFASIPE

---

**Adriano Barbosa Batista**  
Coordenador do Curso de Odontologia  
Departamento de Odontologia –  
UNIFASIPE

**Sinop/MT  
2024**

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Diagrama de camadas utilizadas para realização da técnica incremental.....**21**
- Figura 2:** Diagrama de camadas utilizadas para realização da técnica Bulk-Filling de dois passos 22
- Figura 3 :** Sequência de técnica restauradora *Bulk-Filling* de dois passos. De a-f, ilustra-se o preenchimento até 2mm de angulo cavo-superficial, com presença de adaptação de matriz e cunha. 22
- Figura 4 :** Sequência de técnica restauradora *Bulk-Filling* de dois passos. A- Posicionamento da ponteira aplicadora. B- Preenchimento com RBF fluída. C- Escultura com camada de resina composta convencional, com caracterização de esmalte. D-resultado final.....**23**
- Figura 5:** Diagrama de camadas utilizadas para realização da técnica Bulk-Filling de passo único; 24
- Figura 6 :** Sequência de técnica restauradora *Bulk-Filling* de passo único A- situação inicial. B- Após remoção da restauração anterior. C- Posicionamento de matriz. D- Inserção da RBF- E- Polimento da restauração- F-Resultado do tratamento .....**24**
- Figura 7:** Sequência de técnica restauradora *Bulk-Filling* de passo único A- situação inicial. B- aspeto radiográfico C- inserção de uma camada fluída pra regularização. D- Inserção da RBF- E- Resultado final da restauração com isolamento- F-Resultado do tratamento, sem o isolamento.....**25**
- Figura 8 :** Sequência de técnica restauradora *Bulk-Filling* de passo único em dente anterior A- situação inicial, e aplicação de sistema adesivo B- inserção de matriz e posicionamento da ponteira C- aspecto antes do polimento. D- aspecto final .....**26**
- Figura 9 :** Na gravura a esquerda, o fotopolimerizador, está perpendicular á oclusal do elemento dental, como o autor recomenda, e na figura a direita, observa-se o fotopolimerizador inclinado, criando regiões de sombra que não favorecem a completa polimerização.....**27**
- Figura 12:** A esquerda, diagrama fornecido pelo fabricante sobre como dever ser estratificado o produto, e a direita a microscopia de varredura de uma região que apresentou um *gap*. **31**
- Figura 13:** A esquerda, diagrama fornecido pelo fabricante sobre como dever ser estratificado o produto, e a direita a microscopia de varredura de uma região que apresentou integridade de camada hibrida.....**31**

**Figura 14** : Comparação de tomografia de 4 fabricantes diferentes, em condição de presença de sistema adesivo ..... **32**

**Figura 15** : Comparação de tomografia de 4 fabricantes diferentes, em condição de ausencia de sistema adesivo ..... **33**

## LISTA DE GRÁFICOS

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Grafico 1:</b> Microdureza em relação à espessura crescente da restauração. ....   | <b>35</b> |
| <b>Grafico 2:</b> Microdureza em relação a quantidade de carga presente. (ADM; Admira Xtra Fusion; FBP Filtek Bulk Fill Posterior; TBF Tetric Evo Ceram Bulk Fill; XF X-tra Fil; Z3XT Filtek Z350XT; FBF Filtek Bulk Fill Flowable; SDR Surefil SDR flow; XB X-tra Base ;Z3F Filtek Z350 flow .....               | <b>36</b> |
| <b>Grafico 3:</b> Estresse de polimerização em relação a quantidade de carga presente. (ADM; Admira Xtra Fusion; FBP Filtek Bulk Fill Posterior; TBF Tetric Evo Ceram Bulk Fill; XF X-tra Fil; Z3XT Filtek Z350XT; FBF Filtek Bulk Fill Flowable; SDR Surefil SDR flow; XB X-tra Base ;Z3F Filtek Z350 flow ..... | <b>38</b> |

## LISTA DE QUADROS

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Quadro 1:</b> Relação e descrição das RBF apresentadas ao decorrer do trabalho. .... | <b>20</b> |
|---|-----------|

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|         |                                  |
|---------|----------------------------------|
| RBF     | Resina <i>Bulk Fill</i>          |
| BIS-EMA | Bisfenol Hidroxietil Metacrilato |
| UDMA    | Uretanodimetacrilatos            |
| TEGDMA  | Trietileno Glicol Dimetacrilato  |
| BIS-GMA | Bisfenol-A Glicidil Metacrilato  |

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1.INTRODUÇÃO .....</b>   | <b>11</b> |
| <b>1.1 Justificativa .....</b>  | <b>12</b> |
| <b>1.2 Problematização.....</b>   | <b>13</b> |
| <b>1.3 Objetivos.....</b>   | <b>13</b> |
| 1.3.1 Geral.....  | 13        |
| 1.3.2 Específicos .....   | 13        |
| <b>1.4 Metodologia.....</b>   | <b>13</b> |
| 1.4.1 Tipo de Pesquisa.....   | 13        |
| 1.4.2 Processos Metodológicos .....   | 14        |
| <b>2.FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>   | <b>15</b> |
| <b>2.1 Caracterização e Inovação das Bulk Fill .....</b>                    | <b>15</b> |
| <b>2.2 Aplicabilidade das RBF .....</b>                                     | <b>16</b> |
| <b>2.3 Composição Química .....</b>   | <b>16</b> |
| <b>2.4 Tratamento Restaurador .....</b>                                     | <b>18</b> |
| 2.4.1 Técnica restauradora incremental.....                                 | 21        |
| 2.4.2 Técnica <i>Bulk-filling</i> de dois passos .....                      | 21        |
| 2.4.3 Técnica <i>Bulk Filling</i> de passo único .....                      | 23        |
| 2.4.4 Fotopolimerização.....  | 26        |
| <b>2.5 Micro infiltração e prognóstico .....</b>                            | <b>27</b> |
| <b>2.6 Avaliação Clínica à Longo Prazo .....</b>                            | <b>30</b> |
| <b>2.7 Propriedades Físico-químicas.....</b>                                | <b>33</b> |
| 2.7.1 Profundidade de cura.....   | 33        |
| 2.7.2 Microdureza .....   | 34        |
| 2.7.3 Contração polimerização.....  | 36        |
| <b>2.8 Perspectivas Futuras, Avanços Tecnológicos e Impacto Social.....</b> | <b>38</b> |
| <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>  | <b>40</b> |

MOSCHEN, Matheus De Jesus, Restaurações Com Resina *Bulk Fill*: Técnica Restauradora E Propriedades Físico-Químicas, 2024, 46 páginas – Trabalho de Conclusão de Curso – Centro Universitário Fasipe - UNIFASIPE

## RESUMO

As Resinas *Bulk Fill* (RBF), são alternativas as resinas convencionais que devido alterações em sua composição e formulação, apresentam alterações em suas propriedades físico químicas, principalmente na contração por polimerização, permitindo que utilize incrementos maiores que os recomendados a resinas convencionais, facilitando sua técnica restauradora, diminuindo o tempo clínico. Como objetivo dessa monografia: apresentar uma investigação acerca de técnicas restauradoras, propriedades físico-químicas, das RBF, foi realizado uma revisão narrativa, reunindo artigos em diferentes bancos de dados e buscadores, na qual pode-se afirmar que as alterações na formulação, influenciam as características físico químicas, em relação resinas convencionais, bem como há relação direta entre as grandezas estudadas, porém os resultados entre diferentes fabricantes apresentam uma heterogeneidade, além disso, estudos com apelo social, indicam que devido a técnica restauradora das RBF se assemelharem as amalgamas, seria ainda uma alternativa para o sistema publico de saúde, que apresenta uma grande demanda de tratamentos restauradores. De tal maneira, pode-se concluir que mesmo que as resinas sejam uma excelente alternativa, que impacta profissional e paciente positivamente, o conhecimento das características inerente de cada produto, beneficia o tratamento.

**PALAVRAS-CHAVE:** Resinas Bulk -Fill; Propriedades Físico-químicas; e Tratamento Restaurador;

MOSCHEN, Matheus de Jesus, Restorations With Bulk Fill Resin: Restorative Technique And Physicochemical Properties, 2024, 46 pages – Course Completion Paper – Centro Universitário Fasipe - UNIFASIPE

### **ABSTRACT**

Bulk Fill Resins (BFR) are alternatives to conventional resins that, due to changes in their composition and formulation, present changes in their physicochemical properties, especially in polymerization contraction, allowing the use of higher increments than those recommended for conventional resins, facilitating their restorative technique, reducing clinical time. As the objective of this monograph: to present an investigation about restorative techniques, physicochemical properties, of BFR, a narrative review was carried out, gathering articles in different databases and search engines, in which it can be stated that the changes in the formulation influence the physicochemical characteristics, in relation to conventional resins, as well as there is a direct relationship between the quantities studied. however, the results among different manufacturers present a heterogeneity, in addition, studies with social appeal indicate that because the restorative technique of BFR resembles amalgams, it would still be an alternative for the public health system, which presents a great demand for restorative treatments. In this way, it can be concluded that even if resins are an excellent alternative, which positively impacts professional and patient, the knowledge of the inherent characteristics of each product benefits the treatment.

**KEYWORDS:** Bulk-Fill Resins; Physicochemical Properties; and Restorative Treatment;

## 1. INTRODUÇÃO

A odontologia restauradora mudou consideravelmente nos últimos 30 anos, não apenas pela maneira como os materiais odontológicos restauradores modificaram-se, mas também por uma maior exigência estética dos pacientes, devido ao acesso rápido e facilitado à informação. De tal forma, a busca por um sorriso que seja visualmente harmônico e atrativo, é uma das expectativas do paciente (WILSON; MILLAR, 2015).

A odontologia adesiva, proporciona com os avanços tecnológicos das resinas, e condicionamento dental, a possibilidade de desenvolver uma estética que mimetiza os elementos dentais, através das restaurações, considerado o padrão ouro. Porém para esse resultado, não há um protocolo específico, o que permite diversas técnicas, ou combinações para um resultado satisfatório, por esse motivo conhecer bem os materiais e de suma importância para o sucesso do tratamento (CANEPPELE; BRESCIANI, 2016).

Dessa forma as Resina *Bulk Fill* (RBF), se inserem no mercado como uma alternativa as resinas convencionais para as restaurações dentárias, tendo como característica principal a redução da contração por polimerização, característica essa que pode proporcionar a formação de fendas na interface dente/restauração, devido a movimentação das moléculas durante o processo de cura ou polimerização.

Devido a contração por polimerização, é necessário que a restauração seja realizada através de uma determinada técnica, na qual pequenos incrementos, de aproximadamente 2 milímetros, são inseridos na cavidade, e fotopolimerizados, até que o procedimento se finalize. Resultando em um procedimento de qualidade relativa, por depender da técnica do profissional que o manipula, que precisa levar em consideração: a capacidade do aparelho fotopolimerizador, características do material restaurador, além de exigir maior tempo clínico (BALENSIEFER VICENZI; BENETTI, 2018).

Devido a presença de moduladores, controlando a contração de polimerização, tornando possível o uso incrementos que variam de 4 a 6 milímetros (BALENSIEFER

VICENZI; BENETTI, 2018). Além de sua maior translucidez, que permite que as camadas mais profundas sejam também polimerizadas. Juntamente com alteração na formulação por parte dos fotoiniciadores (OLIVEIRA et al., 2023).

Uma técnica restauradora que tenha um controle adequado da contração por polimerização, também se faz preventiva quanto a presença de acúmulos de biofilme na região de interface de dente e restauração, proporcionando assim um ponto crítico para evolução patológica, como cáries secundárias, que ao se alocarem na região de união dente-resina, é discriminada como microinfiltração (BENETTI et al., 2015).

### **1.1 Justificativa**

As revisões de literatura, são métodos investigativos de produzir ciência, pois ao reunir, correlacionar, analisar e sintetizar, estes produzem uma tese sobre determinado assunto, que por sua vez é de grande valia para disseminação de uma informação de maneira confiável, bem como servir de base para pesquisas futuras (CORDEIRO et al., 2007).

Portanto, compreender e estudar a RBF é de interesse científico, por ser uma tecnologia nova e promissora. Estudos e testes são primordiais para o aprimoramento da técnica, melhora da composição e exposição de possíveis falhas do material. Pois a contração de polimerização é uma característica inerente das resinas compostas, que como consequência, pode vir a resultar em uma menor longevidade do tratamento restaurador, uma vez que, se o estresse de contração é maior que a adesão na interface-dente restauração, obtemos microinfiltrações, que servem de acúmulo para biofilme, e posteriormente a manifestação da doença cárie de maneira secundária (PIRES et al., 2023), a RBF apresenta-se como uma solução para tal contratempo.

A microinfiltração pode decorrer do uso de resinas compostas no geral, gerando o questionamento sobre a eficácia de RBF, uma vez que é causada pela contração de polimerização, prevenida pelo uso de incrementos menores sucessivamente polimerizados. É natural que surja a dúvida, de que maneira os aumentos dos incrementos podem não causar um prognóstico ruim, ou mesmo afetar a longevidade da resina, seguindo o protocolo contrário a resinas convencionais, por esse motivo estudos sobre as longevidades e características das RBF devem ser realizadas, pois dessa maneira garantimos um tratamento eficiente para nosso paciente, baseado em indícios científicos (BENETTI et al., 2015).

## **1.2 Problematização**

O conceito de uma boa restauração, para o paciente se baseia em uma restauração visualmente agradável, confortável, e com uma boa longevidade, e para isso envolve-se diversos fatores, dentre eles o envolvimento do complexo oral sob a restauração (FREEDMAN, 2011). A infiltração marginal das resinas é um dos fatores para o insucesso de restaurações de resinas compostas, que dentre outros, a contração de polimerização é o principal motivo, uma vez que é uma característica indissociável desse material (PIRES et al., 2023). E tal falha pode causar problemas secundários, como acúmulo de biofilme na interface dente-restauração, bem ocasionando recidivas de cáries.

Por essa razão, RBF, surgem como uma aliada, pois a técnica restaurativa se simplifica, diminuindo o tempo de operação do procedimento, trazendo mais conforto ao paciente, e agilidade ao cirurgião dentista (BALENSIEFER VICENZI; BENETTI, 2018).

Diante do exposto: Questiona-se, as RBF, e resinas composta convencionais tem a mesma capacidade de selamento marginal, longevidade e capacidade de polimerização?

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Geral**

Apresentar uma investigação acerca de técnicas restauradoras, propriedades físico-químicas, das RBF.

### **1.3.2 Específicos**

- Apresentar semelhanças e diferenças entre os materiais no âmbito das propriedades físico-químicas, bem como longevidade das técnicas restauradoras;
- Servir de referencial para melhora dos materiais odontológicos, bem como para as próximas pesquisas científicas na área;
- Expor a característica pós-cura dos materiais.

## **1.4 Metodologia**

### **1.4.1 Tipo de Pesquisa**

O presente trabalho se caracteriza como uma revisão narrativa. Uma revisão é um levantamento e mapeamento das referências definidas de interesse do autor da obra, e a princípio revisões podem se valer de diversos documentos, bem como artigos, teses, e livros para construção textual. A revisão tem por objetivo uma análise do que já tem produzida na

área de estudo e contextualização do objeto de estudo, que possibilitam a investigação empreendida. A revisão narrativa, é caracterizada por uma pesquisa de caráter mais subjetivo, e menos reproduzível, por não utilizar metodologias que possam limitar sua área de estudo (CORDEIRO et al., 2007).

A escolha desse tipo de pesquisa permite observar diversas áreas de um mesmo objeto de estudo, através de pesquisas específicas para cada tópico abordado, não limitando o grupo de documentos fornecidos pelos buscadores, e plataformas.

#### 1.4.2 Processos Metodológicos

Ao definir-se um questionamento, apresentado como “.Questiona-se, as RBF, e resinas composta convencionais tem a mesma capacidade de selamento marginal, longevidade e capacidade de polimerização?”, foi realizado uma revisão de literatura, narrativa, durante o período de janeiro de 2024 a maio de 2024, através do buscador: *Scholar Google*, que reuniu as bases de dados utilizados para produção da presente monografia, sendo eles: *Scielo, Elsevier, BVS, PubMed e KoreaMed*. Além de outros documentos, para definição de conceito importantes para interpretação dos dados apresentados, como livros, os sites dos fabricantes dos produtos expostos no trabalho, bem como cartilhas do fabricante de recomendações de seu uso.

As palavras chaves utilizadas foram : “Resinas *Bulk-Fill*” “Resinas *Bulk-fill* e propriedades físico químicas” “Resinas *Bulk-fill* e profundidade de cura” “resinas *bulk-fill* e microdureza”, “resina *bulk-fill* e inovação” e foi aplicado o critério de inclusão: Através da leitura de título e resumo, era definido se o conteúdo da produção científica cabia ao tema apresentado, e as informações contidas no trabalho que precisavam ser mais exploradas guiou o autor a procurar as referências da informação a fim de trazer a informação mais detalhada à essa monografia.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Caracterização e Inovação das Bulk Fill

No que diz respeito à evolução dos materiais, a resina surge como um advento, nos anos 60, pelo Dr. Rafael Bowen, ao criar compósitos a base de Dimetacrilato, nesse momento, principalmente o BIS-GMA, que possuem uma toxicidade baixa, e cor similar aos elementos dentários. Todavia, uma consequência inerente a esses materiais é a contração ou estresse por polimerização, uma vez que durante a cura do material restaurador, as moléculas se aproximam, podendo criar espaços na interface dente-restauração. Esse espaço é resultado de quando as forças de contração da resina são maiores que força adesiva entre o dente e restauração (FREEDMAN, 2011).

A composição das resinas se baseia em: uma matriz orgânica e carga inorgânica, sistemas foto iniciadores, agentes de união, comumente utilizado, os silanos, bem como coadjuvantes de tecnologia, como pigmentos para conferir a cor da resina, e estabilizantes. (ROCHA 2020). Alterações nessa formulação, foram responsáveis pelo desenvolvimento das RBF, também conhecidas como resinas de incremento único (de 4 a mm), na qual se disponibilizaram no mercado com o propósito de diminuir o tempo clínico, pois dispensa a técnica incremental para realização de restaurações, uma vez que permite apenas uma fotopolimerização, e a ausência do estresse por polimerização (SILVA; REIS; OLIVEIRA, 2021).

Devido o aumento do tamanho dos incrementos que as RBF permitem, há uma maior distância entre a resina justaposta a parede pulpar da cavidade e a ponta emissora de luz dos fotoiniciadores, por esse motivo, é realizado alterações em como as cargas preenchem a formulação das resinas, afim de alterar a correspondência de refração da luz, permitindo uma penetração de luz em camadas, mais profundas do incremento (ALSHAAFI et al., 2018).

## 2.2 Aplicabilidade das RBF

Apesar do *marketing* de incremento único ser utilizado pelas marcas, e citado até mesmo em outros artigos, é válido pontuar que tal afirmação é relativa, pois também os fabricantes recomendam o uso de incrementos de 4-6 milímetros de RBF, durante o tratamento restaurador. Ou seja, apenas cavidades menores de 4-6 milímetros podem receber a técnica de incremento único (SILVA; REIS; OLIVEIRA, 2021).

Além disso, umas das características da RBF, é sua maior translucidez, que tem um propósito importante para que as RBF dentro de suas propriedades físico-químicas, para estas realizarem o que prometem, porém, essa maior translucidez pode ter sim um efeito estético negativo. De tal forma, a indicação para tais resinas, se faz principalmente para dentes posteriores, nada impedindo de seu uso em dentes anteriores, desde que tal translucidez seja considerada (BENETTI et al., 2015).

E ainda, por permitir um procedimento mais ágil, devido a diminuição da quantidade de incrementos utilizados, as RBF, também são indicadas em situações na qual o tempo clinica reduzido é beneficiado, como por exemplo, na saúde pública brasileira, que tem uma alta demanda de procedimentos, ou mesmo em pacientes que por questões intrínsecas a ele, tenha dificuldade de manter a boca aberta por um tempo prolongado (JOSINO; MAIA; FIROOZMAND, 2022).

## 2.3 Composição Química

As resinas em geral, são combinações de matriz orgânicas e cargas inorgânicas, que se juntam através de sistema de união, e devido a presença de fotoiniciadores, a partir de determinado comprimento de onda de luz visível, transforma os monômeros das resinas em polímeros, tal processo é conhecido como conversão, na qual confere as características odontológicas procuradas pelos cirurgiões dentistas, como resistência a tensão (BENETTI et al., 2015).

A princípio, discutir e comparar as matrizes orgânicas, vale-se pontuar que há diferentes tipos de metacrilatos, com características próprias entre si. Podemos primeiramente dividir os metacrilatos dessa tabela em de alto e baixo peso molecular, sendo o Bis-GMA 512 g/mol, Bis EMA 540 g/mol e o UDMA 470 g/mol de alto peso molecular e com um baixo peso molecular o TEGDMA, com seus 286 g / mol. É válido citar que como o TEGDMA também possui uma baixa viscosidade, e sua adição na fórmula aumenta o grau de conversão de monômeros em polímeros, bem como a viscosidade baixa, também permite melhor

incorporação das partículas inorgânicas na matriz orgânica (GUIMARÃES et al., 2014).

No que diz respeito ao grau de conversão Sideriou et al., em 2002, fez um experimento a fim de testar o grau de conversão das resinas, na qual o TEGDMA apresentou o maior grau de conversão, seguido pelo UDMA, Bis EMA e por último o Bis GMA, portanto, pode-se inferir que para uma resina apresentar um bom desempenho de fotopolimerização, isso se evidencia mais importante em RBF, uma vez que pelo uso de incrementos maiores, juntamente com a maior distância entre a camada final, e ponta emissora de luz dos fotopolimerizadores.

Acerca do estresse por polimerização,ete influencia-se pela quantidade e tipo de monômero usado, na qual menos monômero, significa menos encolhimento, portanto o aumento de carga inorgânica é uma maneira de controlar o encolhimento volumétrico das resinas, causado pela contração de polimerização (FREEDMAN, 2011).

Acerca da carga inorgânica, o uso de dióxido de silício, ou sílica, silicato de alumínio-bário e zircônia é comum. A qualidade da carga inorgânica é primordial, por interferir no aspeto de polimento e rugosidade superficial, dureza e mesmo o encolhimento por polimerização, que é uma característica que precisa ser controlada nas RBF (BENETTI et al., 2015).

A silinização, ou adição de silano na formulação desses produtos também se faz de suma importância, uma vez que a união da matriz orgânica com a inorgânica se faz por meio desse componente. Pois ao se fazer presente na composição, confere a parte inorgânica da material resistência a flexão e alteração do módulo de elasticidade. Outro fator previamente notado em outros estudos foi que a presença de silano interfere na penetração de água entre a carga e matriz orgânica, proporcionada maioríssima estabilidade a umidade quando comparado a resinas que não possuem silano (GUIMARÃES et al., 2014).

Além dessas informações, temos também os fotoiniciadores, na qual se tratam de componentes que ao receber determinada carga de energia, fornecida pelo fotopolimerizador, gera radicais livre ao transformar monômeros em polímeros. A canforquinona é um fotoiniciador também muito comum em resinas de diversas marcas, além de ser uma dicetona, ela apresenta uma característica *photobleaching* que ao ser polimerizada, altera a cor dessa, como citado anteriormente, (ROCHA et al., 2020).

Outro fotoiniciador é o Ivocerin, que é a base de germânio, e possui uma alta capacidade de absorção de luz visível e atividade fotoinicadora, devido seu amplo espectro de comprimento de onda. Além de uma capacidade de conversão e estabilidade de cor, esta pode se fazer associada com a caforquinona, reduzindo a característica de *photobleaching*

(ALSHAAFI et al., 2018).

## **2.4 Tratamento Restaurador**

O sucesso de um tratamento restaurador depende de diversos fatores, como a saúde dos tecidos dentários, uma boa execução de técnica restauradora, condicionamento, o controle das propriedades físico-químicas da(s) resina(s) escolhida(s), além da satisfação do paciente quando a restauração, portanto, estética, conforto e longevidade são levados em consideração (CANEPPELE; BRESCIANI, 2016). O desempenho de um tratamento restaurador, é o resultado da equação entre conhecimento da biologia, mecânicas, e função da morfologia dental, e ainda, estética, atuando como um elemento impulsionador do tratamento (PASCAL-MAGNE; BELSER, 2021).

O maior diferencial das RBF é a redução do tempo clínico empregado durante o tratamento restaurador, uma vez que se permite aumentar o tamanho do incremento, conseqüentemente, diminui-se o tempo clínico do tratamento, oferecendo agilidade ao cirurgião dentista e conseqüentemente mais conforto ao paciente, (SILVA et al., 2021).

A técnica de condicionamento e adesão das estruturas dentárias à resina, através dos anos recebeu diversas melhorias, tanto em esmalte quanto em dentina. Apesar disso há várias variáveis em relação a adesão da resina em esmalte e adesão na dentina, primeiramente pela constituição diferente desses tecidos, uma vez que o esmalte apresenta mais de 90% de matéria inorgânica (hidroxiapatita), e a dentina apresenta cerca 45% (TURBINO et al., 1993).

Portanto, a maneira como a resina se adere ao esmalte é principalmente micromecânica, quando comparado à dentina, que por apresentar grupos orgânicos e inorgânicos que em princípio, se ligam a um grupo bifuncional de metacrilato das resinas; Apresentando o caráter químico na adesão, associado ao microembricamento de caráter micromecânico, ao formar uma camada híbrida entre o colágeno e a resina polimerizada e penetrada nos túbulos dentários exposto durante o condicionamento ácido e remoção de tecido dentário (MATOS et al., 2001).

Assim, a presença de umidade durante a adesão de esmalte e dentina é ambígua, pois em esmalte a contaminação por umidade por não promover a adesão adequada, porém em dentina, isso não necessariamente um problema (TURBINO et al., 1993). E segundo outros autores (KANCA, 1992) a umidade é desejável na união de resina e dentina, de maneira equilibrada, pois provavelmente há união também entre composto hidrofílico da resina, à dentina durante o processo de imbricamento mecânico.

De tal forma, pode-se compreender que existe uma força que promove a união entre

o dente e a restauração, e ao falar de técnica restaurativa, a contração por polimerização é um dos fatores mais discutidos, pois a diminuição volumétrica dos incrementos durante a restauração, criam uma força contrária as forças adesivas, podendo resultar em lacunas, que promovem uma condição chamada microinfiltração marginal, que é um fator etiológico para cáries secundárias. A fim de reduzir a intercorrência, causada pela propriedade inerente da resina, foi desenvolvida técnica incremental, que ao inserir incrementos de 2mm em 2mm, intercalados por uma fotopolimerização, produz uma maior estabilidade volumétrica, reduzindo os efeitos da contração (CANEPPELE; BRESCIANI, 2016).

Ou seja, os sistemas adesivos, e o advento do condicionamento ácido são primordiais para que ocorra uma força que contraponha as forças de contração, no mercado há disponíveis autocondicionantes de passo único, os convencionais e os universais. Algamaiah et al. em 2016 trouxe atona tais informações, ao comparar a formação de lacunas, e contração por polimerização em Classes II com adesivo, e sem, e foi observado que, houve uma diminuição de cerca de 13% da contração volumétrica em cavidades com aplicação de sistema adesivo, com diferentes fabricantes de RBF.

Como apresentado as RBF dispensam a técnica incremental, o que promove uma maior agilidade no processo restaurador, diminuindo tempo clínico, sendo vantajoso para o profissional que a manipula, bem como para o paciente que necessita de menos tempo em cadeira odontológica, promovendo maior conforto. Porém há alguns fatores nas RBF que devem ser consideradas na escolha de técnica, uma vez que há uma grande variedade de composições, que alteram suas características físico-químicas, o que interfere em como lidar com o material, bem como por ter uma maior translucidez, a restauração tem a sua estética afetada (BALENSIEFER VICENZI; BENETTI, 2018).

Por essas características, há indicações de como lidar com essas resinas, na qual alguns fabricantes apresentam a RBF como suficiente para total restauração do elemento dentário, ao passo que outras recomendam uma camada de cobertura com uma resina convencional, porém isso não necessariamente define como o cirurgião dentista formulará sua técnica, uma vez que esta pode ser adaptada a fim de promover mais estética, ou facilidade de execução, o que definirá o sucesso da técnica e se ela respeita as limitação das propriedades de cada resina. Diante disso, no quadro 1, há uma relação entre marcas, tamanho máximo de incremento, bem como se há necessidade de uma cobertura, ou não, em sua camada oclusal.

**Quadro 1:** Relação e descrição das RBF apresentadas ao decorrer do trabalho.

| Marca comercial (Fabricante)                | Classificação em relação à consistência | Espessura máxima por incremento | Cobertura com resina convencional | Mecanismo responsável pela contração reduzida  |
|---|---|---------------------------------|-----------------------------------|--|
| Surefil SDR flow (Dentsply)                 | Fluida                                  | 4 mm                            | Sim                               | Modulador incluído na estrutura do monômero resinoso – menor número de ligações cruzadas e cadeias poliméricas mais regulares                                  |
| Filtek Bulk Fill Flow (3M)                  | Fluida                                  | 4 mm                            | Sim                               | Combinação de 4 monômeros com alto peso molecular e alta fluidez: BisGMA, BisEMA, Procrylat e UDMA   |
| x-tra base (VOCO)                           | Fluida                                  | 4 mm                            | Sim                               | Carga em 75% (base) e monômeros especiais  |
| Opus Bulk Fill flow (FGM)                   | Fluida                                  | 4 mm                            | Sim                               | Combinação específica de   |
| Filtek Bulk Fill (3M)                       | Consistência regular                    | 5 mm                            | Não                               | 2 monômeros: AUDMA – reduz o número de ligações cruzadas e AFM – cliva a cadeia durante o processo de polimerização – relaxamento das cadeias e menor estresse |
| Admira Fusion x-tra (VOCO)                  | Consistência regular                    | 4 mm                            | Não                               | Moléculas especiais de ligação ORMOCER   |
| Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar Vivadent) | Consistência regular                    | 4 mm                            | Não                               | Fotoiniciador específico a base de germânio  |
| SonicFill (Kerr)                            | Consistência regular                    | 4 mm                            | Não                               | Energia sônica – redução da  |
| Aura Bulk Fill (SDI)                        | Consistência regular                    | 4 mm                            | Não                               | Não informado  |

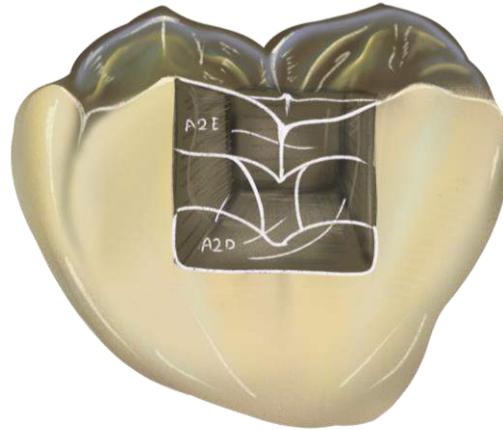
**Fonte:** Adaptada de Caneppele e Bresciani, 2016

Ainda é válido pontuar, que as RBF tem um grande apelo comercial, relacionado à indicação sendo voltada principalmente para os dentes posteriores, ou seja classes I e classes II, portanto as técnicas relatadas em artigos, e relatos de casos são voltadas para esses tipos de cavidades, por esse motivo classes IV V não são tão presentes nos relatos de caso, e apenas uma encontrada em classe III.

#### 2.4.1 Técnica restauradora incremental

Como exposto a técnica incremental é uma técnica preconizada para uso de resinas convencionais, pois promove um controle da contração por polimerização, e também uma melhor estética, pois ao estratifica-se, essa permite o uso de diferentes resinas para mimetizar o elemento dental, controlando melhor opacidade e translucidez, e suas tonalidades . Como é possível observar na Figura 1:

**Figura 1:** Diagrama de camadas utilizadas para realização da técnica incremental



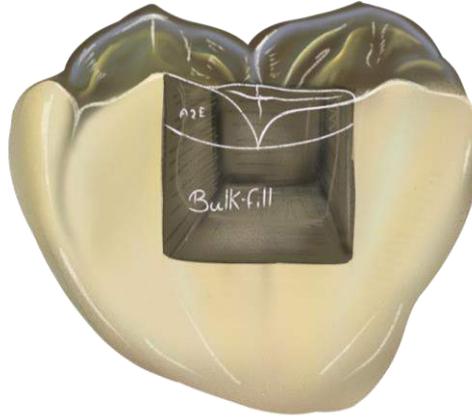
**Fonte:** Própria, 2024

Em dentes posteriores o uso de uma camada de resina fluída, antes da inserção das resinas de preenchimento é recomendado por aliviar os ângulos e áreas irregulares da cavidade, que podem não receber o correto imbricamento mecânico das resinas nos túbulos dentinários, afetando assim a adesão do material. Em seguida pode-se continuar com a estratificação da restauração, com uma resina opaca ou de dentina, com os incrementos no tamanho indicado pelo fabricante, até se aproximar de 2,5 mm abaixo da face oclusal do elemento dentário, pois a partir dessa profundidade o uso de resinas de esmalte ou mais translúcidas são recomendadas (HIRATA et al., 2015).

#### 2.4.2 Técnica *Bulk-filling* de dois passos

Essa técnica consiste em o uso de uma RBF fluída que ocupará maioritariamente o volume da cavidade, e receberá uma resina convencional para cobertura nos milímetros proximais à oclusal , Figura 2:,(HIRATA et al., 2015).

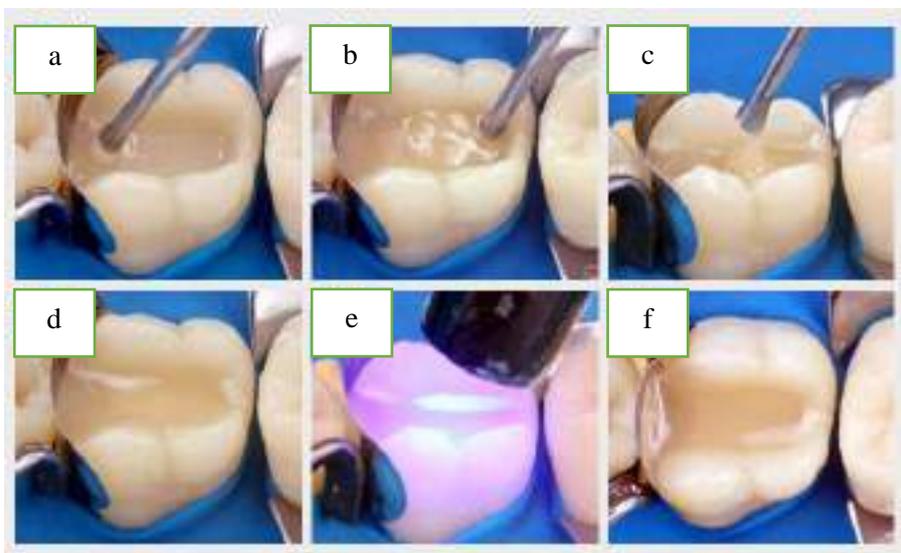
**Figura 2:** Diagrama de camadas utilizadas para realização da técnica *Bulk-Filling* de dois passos



**Fonte:** Própria, 2024

Alguns fabricantes indicam tal técnica, como a FGM®, através da Resina Opus Flow, na qual esta consiste em após o preparo cavitário, condicionamento ácido e adesivo, inserir 4mm de resina *flow* até restar 2mm para alcançar o ângulo cavo-superficial, que será coberto com a Resina Opus, como mostra a seguinte sequência de imagens, Figura 3, por se tratar de uma Classe II, o uso de matriz e cunha para adaptação marginal da restauração na face interproximal é necessária.

**Figura 3 :** Sequência de técnica restauradora Bulk-Filling de dois passos. De a-f, ilustra-se o preenchimento até 2mm de ângulo cavo-superficial, com presença de adaptação de matriz e cunha.



**Fonte:** Adaptado de FGM®

Hirata et al. em 2015 recomenda que após a fotopolimerização do sistema adesivo, ocorra a inserção do material fluido de 4 a 5 mm, dependendo do fabricante, seguida de uma polimerização de 20 segundos. E a cobertura e realizado com uma resina de consistência comum, como é possível observar na sequência de Figuras 4:

**Figura 4** : Sequência de técnica restauradora *Bulk-Filling* de dois passos. A- Posicionamento da ponteira aplicadora. B- Preenchimento com RBF fluída. C- Escultura com camada de resina composta convencional, com caracterização de esmalte. D-resultado final.

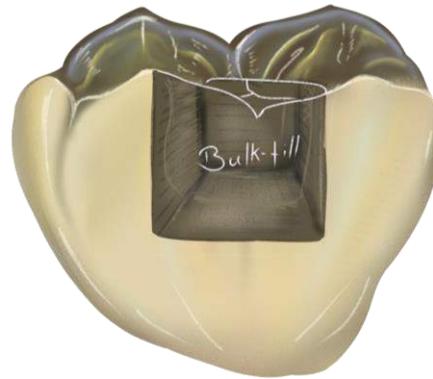


Fonte : Adaptado de Hirata et al, 2015

#### 2.4.3 Técnica *Bulk Filling* de passo único

Essa técnica se assemelha com a técnica restauradora com amálgama, pois através de um único incremento, a restauração pode ser realizada. Essa técnica consiste no acomodamento da resina na cavidade, seguido de sua escultura e cura , Figura 5: (HIRATA et al. 2015).

**Figura 5:** Diagrama de camadas utilizadas para realização da técnica *Bulk-Filling* de passo único;



**Fonte:** Própria, 2024

Assis et al, em 2018 também apresentou um relato de caso utilizando tal técnica, em um caso de substituição de uma restauração de amálgama, com cárie secundária, classificada com Classe II, e após preparo físico e químico da cavidade, e aplicação do sistema adesivo, utilizou a resina SDR da fabricante Dentisply®, como é possível observar na sequência de imagens, Figura 6:

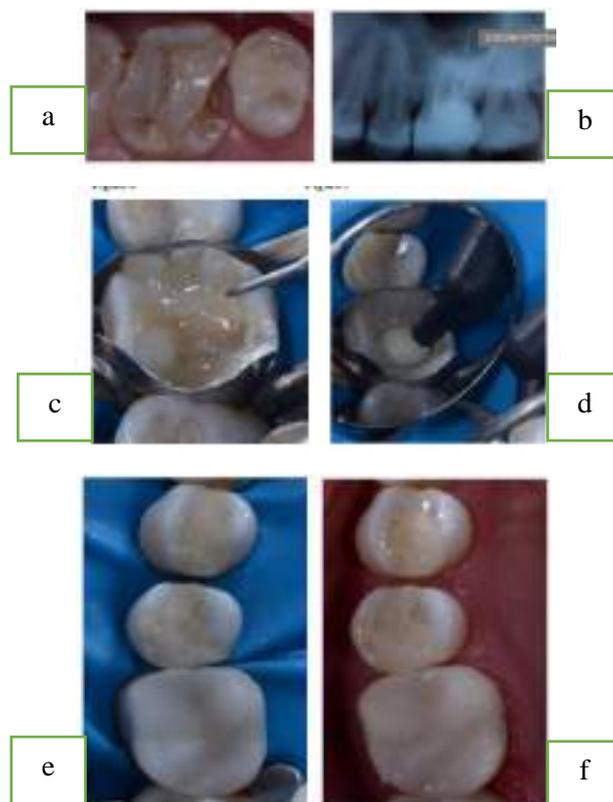
**Figura 6 :** Sequência de técnica restauradora *Bulk-Filling* de passo único A- situação inicial. B- Após remoção da restauração anterior. C- Posicionamento de matriz. D- Inserção da RBF- E- Polimento da restauração- F- Resultado do tratamento



**Fonte :** Adaptado de Assis et al, 2018

Torres em 2017, relatou um caso utilizando essa técnica restauradora, porém diferentemente de Assis que substituiu uma restauração de amálgama, esse substituiu uma resina fraturada, como é possível ver na imagem 7, após fazer a remoção da restauração, preparo da cavidade e seu condicionamento ácido e adesivo, este utilizou uma camada de base fina de resina *flow*, a fim de regularizar a superfície, uma vez que o escoamento da resina, evita a presença de bolhas, e em seguida aplicou uma resina Admira Fusion X-tra, e finalizou com acabamento e polimento resultando no estado final observado na figura 7.

**Figura 7:** Sequência de técnica restauradora *Bulk-Filling* de passo único A- situação inicial. B- aspecto radiográfico C- inserção de uma camada flúida pra regularização. D- Inserção da RBF- E- Resultado final da restauração com isolamento- F-Resultado do tratamento, sem o isolamento

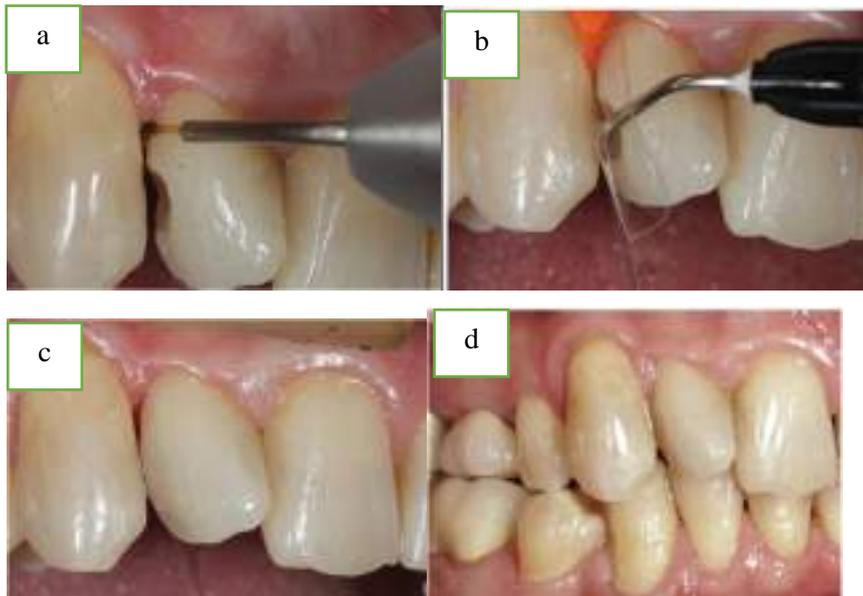


**Fonte:** Adaptado de Torres, 2017

Robert e Lowe, 2019, utilizaram a técnica *bulk-filling* para uma restauração em um elemento anterior, ilustrando que apesar de não ser a indicação principal, não impede ser uso. A cavidade é classificada com Classe III, e utilizou-se a resina Estelite Bulk Fill *Flow*, da fabricante Tokuyama Dental®, com o auxílio de uma matriz plástica, como é possível

observar, na sequência de imagens, ele ainda acrescenta que por ser uma resina com uma cor adequada, a nanotecnologia proporciona um alto polimento, o que torna a estética, e estabilidade marginal satisfatórias, sequência de imagens presente na Figura 8:

**Figura 8 :** Sequência de técnica restauradora *Bulk-Filling* de passo único em dente anterior A- situação inicial, e aplicação de sistema adesivo B- inserção de matriz e posicionamento da ponteira C- aspecto antes do polimento. D- aspecto final



**Fonte:** Adaptado de Robert e Lowe, 2019

#### 2.4.4 Fotopolimerização

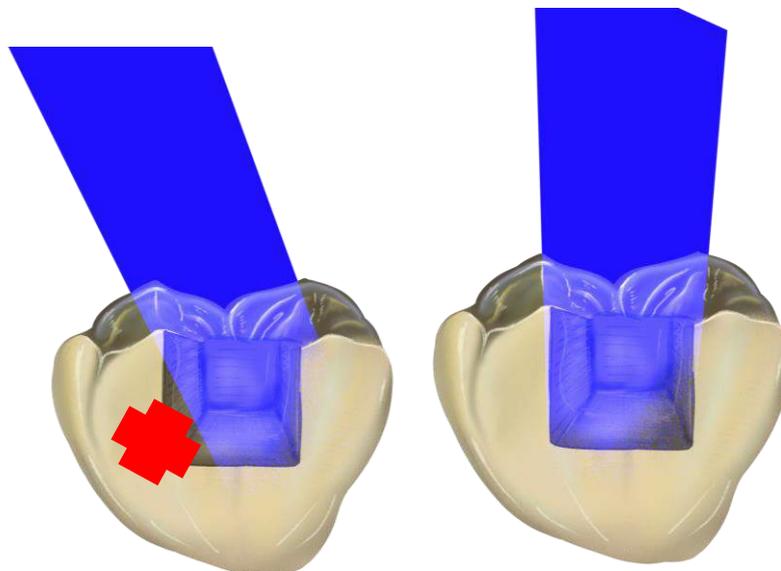
A elevada porcentagem de carga confere maior resistência, todavia, influencia a textura dos compósitos resinosos, pois resinas com maior resistência ao escoamento, ou seja mais sólidas, apresentam menor incorporação das partículas inorgânicas pela matriz orgânica, por tanto pré-manipular essas resinas antes de sua inserção na cavidade se faz interessante, pois dessa forma ocorre um leve aquecimento do incremento de resina, alterando sua viscosidade, melhorando a coesão das moléculas do compósitos, facilitando a escultura (BLALOCK; HOLMES; RUEGGERBERG, 2006).

Além da técnica de incrementos se agilizar, ou se dispensar pela possibilidade de utilização de incremento único, nesse tipo de resina a fotopolimerização se torna um ponto primordial para o sucesso da técnica (BENETTI et al., 2015). De tal forma é necessário que ocorra uma proximidade máxima do incrementos com a ponta emissora de luz dos equipamentos fotopolimerizadores, uma vez que ao afastá-los um do outro a emissão de luz é reduzida, e há dificuldade de polimerização das camadas mais próximas à parede pulpar, além

disso, é primordial seguir as orientações do fabricantes, de emissão de luz em Mw, tamanho do incremento e tempo de cura, além de que em casos na qual se faça utilização de matrizes, que possam sombrear regiões, alterar o ângulo de foto polimerização é válidos (Figura 9), bem como uma segunda foto polimerização como reforço, após remoção da matriz (PRINCE, 2018).

Após a escultura devidamente produzida, e fotopolimerizada, é necessário que ocorra o polimento, para o conforto do paciente bem como para longevidade da restauração em boca (MURAKAMI et al., 2006). Além disso, a rugosidade superficial é uma característica muito importante a se considerar na técnica restauradora, uma vez que uma resina com alta rugosidade superficial, além de apresentar um problema estético, pois apresenta maiores chances de pigmentação extrínseca e opacidade elevada, também acumula maior quantidade de biofilme, que é um fator para a instalação da doença cárie (BURITY; CORREIA; MENDONÇA, 2023). Ao associar o acúmulo de biofilme com espaço criado pela contração por polimerização, pode-se esperar um prognóstico ruim, e uma restauração sem longevidade.

**Figura 9 :** Na gravura a esquerda, o fotopolimerizador, está perpendicular á oclusal do elemento dental, como o autor recomenda, e na figura a direita, observa-se o fotopolimerizador inclinado, criando regiões de sombra que não favorecem a completa polimerização.



Fonte: Própria, 2024

## 2.5 Micro infiltração e prognóstico

Pequenas lacunas, criadas entre o dente e a restauração, geradas por uma característica inerente ao material restaurador, resina composta, servem como nicho ecológico de bactérias que vivem no biofilme dental, bem como o *Staphylococcus mutans*, a bactéria da

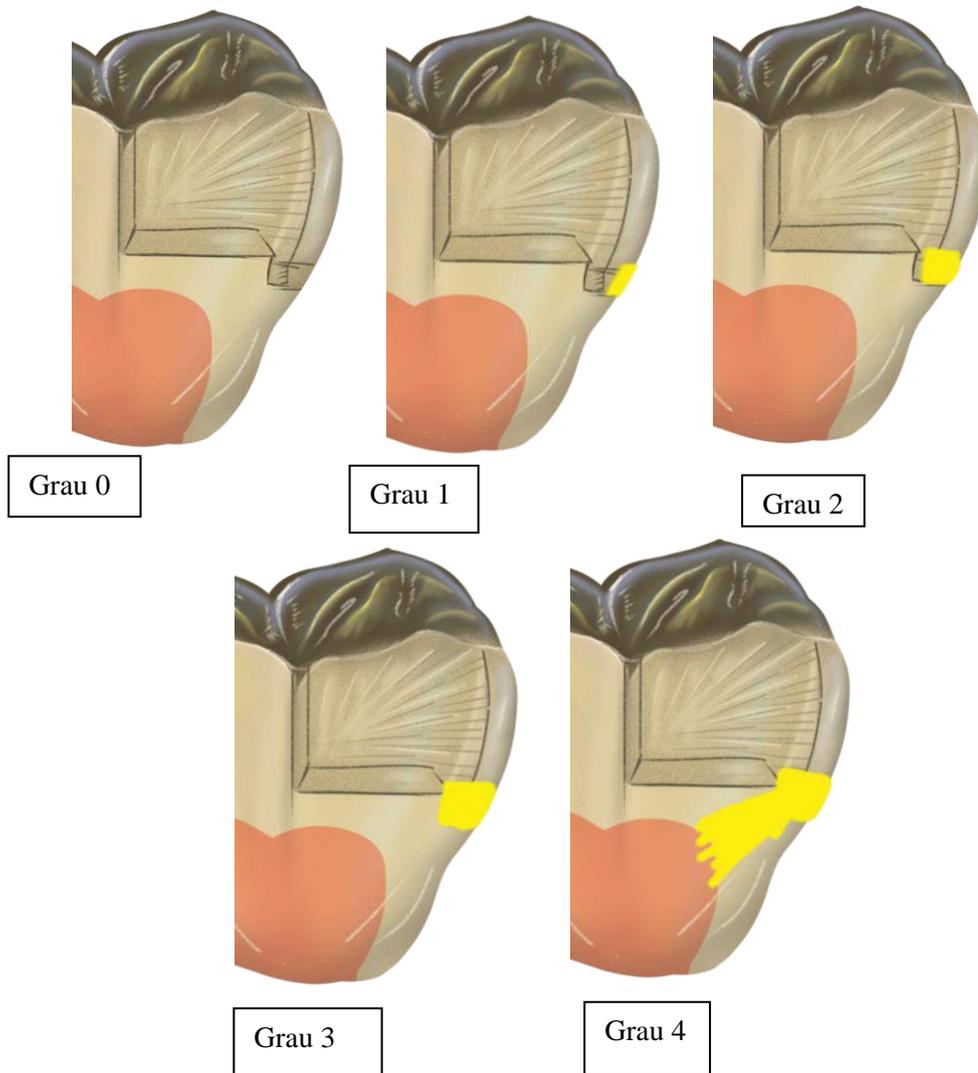
cárie, que juntamente ao acúmulo de alimentos que servem de substrato para o microrganismo, e impossibilidade de limpeza dessa minúscula região obtemos a cárie secundária, uma consequência da microinfiltração marginal (FREEDMAN, 2011).

Infere-se, que há uma dificuldade de se evitar esse tipo de intercorrência e prognóstico ruim de uma restauração, por diversos fatores, primeiramente as características morfológicas teciduais heterogêneas do órgão dentário, e outrossim, o comportamento da resina na cavidade, pós polimerização, uma vez que para que não ocorra nenhuma ruptura na interface dente-restauração, é necessário que a força de adesão entre os substratos dentários sejam maiores, que força de compressão por polimerização causadas pelas resinas (SILVA et al., 2021). Bem como, um polimento bem realizado, para que não desmineralizações, ou acúmulo de biofilme na proximidade do ângulo cavosuperficial da restauração, uma vez que essa combinação é propícia para o aparecimento de lesões cariosas secundárias (BURITY; CORREIA; MENDONÇA, 2023)

As microinfiltrações também podem se tornam um problema de caráter endodôntico, quando há restauração sobre um dente já tratado endodôticamente não é satisfatória, falhas nos tratamentos endodônticos podem ser causadas por infiltrações recorrentes, que podem levar a novas infecções. A presença de microrganismos neste sistema pode afetar negativamente o prognóstico do tratamento, desencadeando uma resposta imunológica no hospedeiro e reaparecimento dos sintomas. Destaca-se, assim, a importância do controle de qualidade do selamento coronário e endodôntico para evitar a entrada de fluidos e microrganismos na região do ápice radicular (LUCKMANN; DORNELES; GRANDO, 2013)

Uma maneira de avaliar a Microinfiltração, foi apresentada por Araújo, Silva Filho, e Mendes, em 1990, em seu artigo que classificou de 0 a 4 os graus de microinfiltração, sendo 0, sua ausência de lesão cariosa nas interfaces, dente-restauração, grau 1, quando a infiltração está aquém ou mesmo no limite amelo-dentinário, grau 2, quando a lesão ultrapassou o limite amelo dentinário, porém não atingiu a parede axial, grau 3, quando ocorreu a contaminação da parede axial, e grau 4 quando a camera pulpar é afetada. (Figura 10).

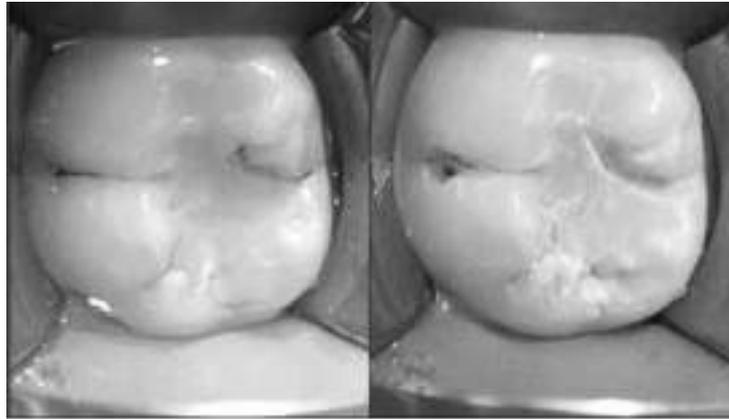
**Figura 10:** Classificação das microinfiltrações de grau 0 a grau 4.



**Fonte:** Própria, 2024

O diagnóstico de uma microinfiltração pode se dar através do exame clínico, visualmente, ao notar zonas acinzentadas, ou mesmo uma margem da restauração retentiva e pigmentada, (Figura 11) , e no exame tátil, ao perceber retenções com uma sonda clínica. Em locais de difícil visualização, como interproxiais, o uso de radiografias e cameras intraorais são válidos (MASTRANTONIO et al., 2010).

**Figura 11:** A esquerda restauração com infiltração do dente 46; E a direita profundidade do preparo cavitário dos sulcos oclusal e vestibular confeccionado com a ponta esférica;



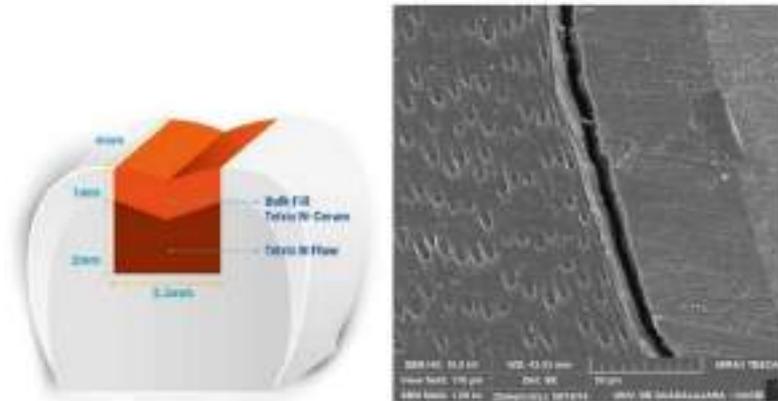
Fonte: Mastrantonio et al, 2010

## 2.6 Avaliação Clínica à Longo Prazo

A longevidade de uma restauração é fundamental para o seu sucesso clínico a longo prazo, e as resinas *Bulk Fill* (RBF), por serem relativamente novas no mercado, suscitam questionamentos quanto à sua durabilidade. Esses questionamentos são especialmente relevantes considerando que técnicas que, se aplicadas com resinas convencionais, poderiam resultar em falhas. Portanto, é crucial analisar as evidências científicas disponíveis sobre o acompanhamento de casos para embasar a prática odontológica de forma fundamentada (FREEDMAN, 2011).

Um estudo realizado por Cedilho e Espinosa (2020) exemplifica o uso das técnicas *bulk-filling*, utilizando as resinas Tetric N-Ceram e Tetric N Flow, da fabricante Ivoclar Vivadent®. Parte da amostra total foi restaurada com a técnica Bulk Filling de dois passos. Ao analisarem a interface dente-restauração por meio de microscopia de varredura, observaram desadaptação marginal na parede pulpar da restauração, além de *gaps* em outras localizações da restauração, como evidenciado na Figura 12.

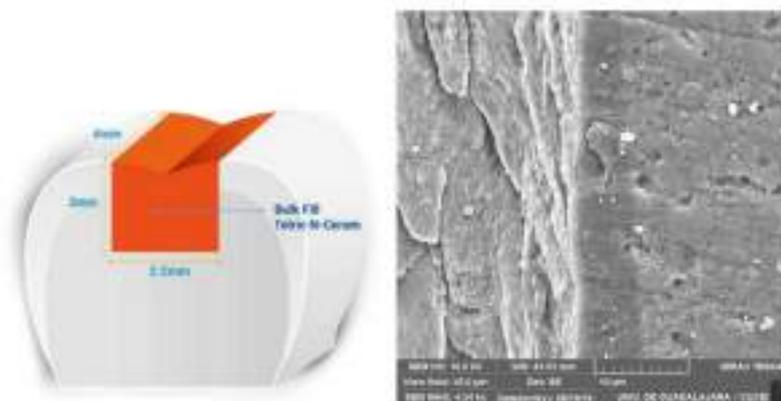
**Figura 12:** A esquerda, diagrama fornecido pelo fabricante sobre como dever ser estratificado o produto, e a direita a microscopia de varredura de uma região que apresentou um *gap*.



**Fonte:** Adaptado de Cedilho e Espinosa, 2020 e Ivoclar®

Outra técnica analisada foi a *bulk-filling* de passo único, realizada com a resina Tetric N-Ceram da Ivoclar Vivadent®, com um grupo de 5 elementos dentários. Após a análise por microscopia de varredura, foi observada uma maior estabilidade de contração e integridade marginal, conforme evidenciado na Figura 13. Esses resultados destacam a importância de considerar não apenas a técnica de aplicação, mas também a seleção adequada do material e a sua interação com a estrutura dental para garantir o sucesso das restaurações a longo prazo.

**Figura 13:** A esquerda, diagrama fornecido pelo fabricante sobre como dever ser estratificado o produto, e a direita a microscopia de varredura de uma região que apresentou integridade de camada híbrida.



**Fonte:** Adaptado de Cedilho e Espinosa, 2020 e Ivoclar®

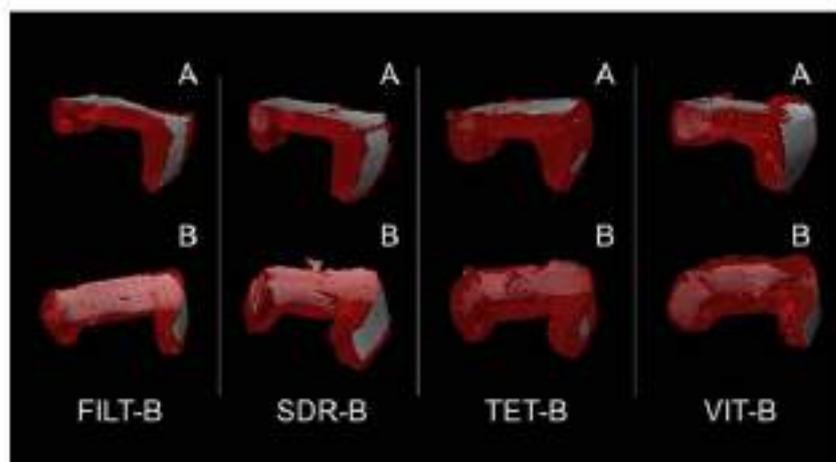
Van Dijken e Pallesen, em 2016 conduziram um estudo utilizando uma técnica muito semelhante, onde a resina SRD da Dentsply®, na apresentação fluída, foi aplicada cobrindo cerca de 4mm da cavidade, deixando apenas 2mm para alcançar a superfície oclusal, sendo seguida pela resina Ceram X para cobertura oclusal. Este estudo envolveu 40 restaurações, e após 5 anos de acompanhamento, a média geral de falha foi de apenas 1,4%.

Em um estudo realizado por Alkurdi et al. (2016), um grupo de 20 restaurações foi submetido à técnica bulk-filling de passo único, utilizando a resina Tetric N Ceram da Ivoclar Vivadent®. Após 12 meses, a avaliação revelou um sucesso de 78,9%, com alguns pacientes apresentando hipersensibilidades persistentes e pigmentações marginais. No entanto, no que diz respeito a cáries secundárias e fraturas, o sucesso foi de 100%, o que levou o autor a considerar a técnica satisfatória. Outro grupo utilizou uma resina fluída, aplicada com o auxílio de uma ponta ultrassônica, utilizando a resina Sonic Fill da Kavo®, e após fotopolimerização por 40 segundos, nenhum caso de falha foi observado após 12 meses.

É importante notar que há uma escassez de estudos que discutam o acompanhamento a longo prazo dessa técnica, destacando a necessidade de mais pesquisas na área para conclusões mais sólidas sobre o desempenho dessa apresentação de resina.

Algamaiah et al., em 2016 realizou um estudo acerca do comportamento da contração de polimerização, em cavidades Classe II, através de um estudo imaginológico de tomografia, comparando os locais na qual ocorre a contração por polimerização, foi utilizadas quatro apresentações comerciais de RBF, e comparada com o uso de sistema adesivo, na qual as cavidades que apresentavam o sistema adesivo, apresentam a contração por polimerização em superfícies que não estão em contato com o elementos dental, obtendo assim uma contração que não confere um prognóstico ruim, Figura 14.

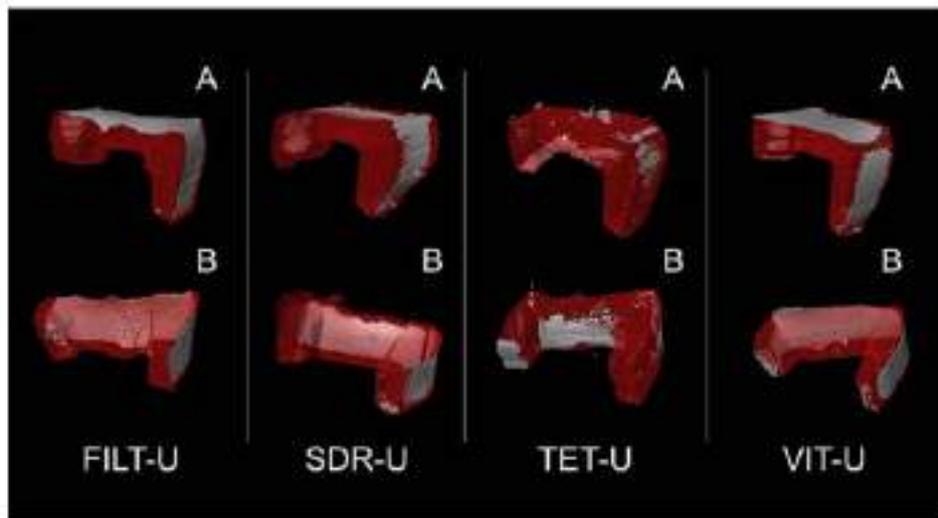
**Figura 14** : Comparação de tomografia de 4 fabricantes diferentes, em condição de presença de sistema adesivo



Fonte: Algamaiah et al., 2016

Ao passo que a ausência de sistema adesivo, e apresentou contração na parede pulpar, parede axial e parede gengival, criando lacunas, que são focos de acúmulo de biofilme, e colônias bacterianas, podendo resultar em uma microinfiltração marginal, Figura 15.

**Figura 15 :** Comparação de tomografia de 4 fabricantes diferentes, em condição de ausência de sistema adesivo



**Fonte:** Algamaiah et al., 2016

Infere-se de Algamaiah et al., 2016 que a criação de uma força de união entre o dente a restauração, que contrapõe as forças de contração, é significativa para maior longevidade dos tratamentos restauradores.

## 2.7 Propriedades Físico-químicas

### 2.7.1 Profundidade de cura

A cura de um material restaurador é o processo pelo qual ele transita de um estado viscoso e maleável para um estado sólido, ocorrendo por meio da absorção da energia fornecida pelos fotopolimerizadores, os quais ativam os fotoiniciadores. Para que a cura do material seja bem-sucedida, diversas variáveis precisam ser consideradas, incluindo a distância entre a ponta emissora de luz do fotopolimerizador e a camada mais profunda da restauração em resina, a potência do equipamento fotopolimerizador, o grau de conversão e a faixa de comprimento de onda do fotoiniciador, a translucidez e o índice de refração da resina, e o tamanho do incremento (ROCHA et al., 2020).

As resinas *Bulk Fill*, por prometerem permitir o uso de incrementos maiores,

levantam questionamentos quanto à adequada penetração de energia nas camadas mais profundas para garantir um grau de conversão satisfatório. Estudos, como o realizado por Rocha et al. (2020), mostraram que algumas resinas não alcançaram uma profundidade de cura satisfatória, incluindo as resinas Opus *BulkFill* Pasta e *Flow* e a SDI Aura. Foi observado que essas resinas apresentaram valores inferiores quando comparadas com outras resinas estudadas, mesmo quando utilizados dois fotopolimerizadores de LED, da Gnatus® e da Kavo®.

Por outro lado, Caneppele e Bresciani (2016) destacaram que a adaptação do tempo de exposição à luz pode influenciar o grau de conversão nas camadas mais profundas. Ao avaliarem diferentes resinas, eles observaram que algumas não alcançaram uma cura satisfatória nas camadas mais profundas, sugerindo a necessidade de ajustes no tempo de exposição.

Essa tese é corroborada por Tarle et al. (2014), que, ao investigarem o tempo de fotopolimerização de algumas resinas *Bulk Fill* em relação ao grau de conversão, concluíram que, mesmo com 30 segundos de exposição à luz, apenas 80% do grau de conversão foi alcançado. Isso sugere a importância de um reforço no processo de fotopolimerização.

A profundidade de cura é crucial não apenas para o desempenho de características como a microdureza, mas também para minimizar a influência dos monômeros sobre os tecidos pulpares. Com as resinas *Bulk Fill*, que preenchem cavidades grandes próximas à câmara pulpar, há preocupações sobre a possível sensibilidade devido à reatividade e toxicidade dos monômeros metacrilatos. Destaca-se que uma polimerização bem-sucedida é fundamental para o êxito das restaurações e o conforto do paciente (PONG PONGPRUEKSA et al., 2015).

### 2.7.2 Microdureza

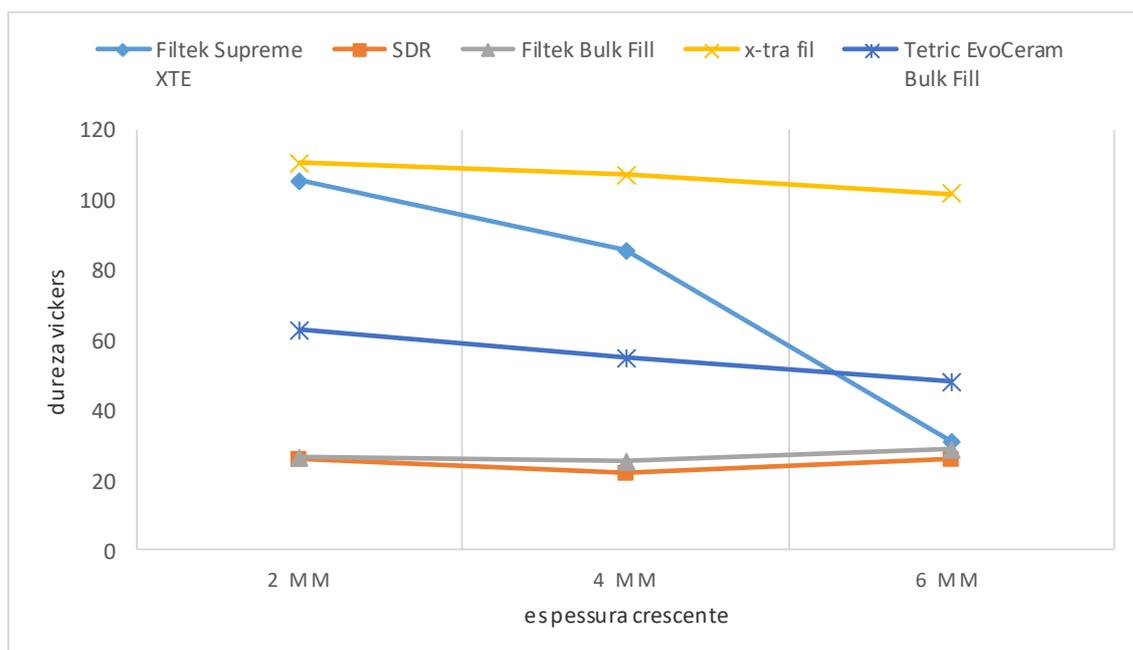
A microdureza é uma medida da capacidade de uma resina suportar forças após a polimerização, sendo de grande importância devido aos movimentos oclusais e mastigatórios. Essa característica está indiretamente relacionada com a polimerização do compósito e a composição da resina. Um estudo *in vitro* conduzido por Maniçoba et al. (2023) constatou uma diferença significativa entre a microdureza da superfície e da base da restauração, indicando uma polimerização insuficiente sob as condições utilizadas. Vale ressaltar que foi empregado um fotopolimerizador de alta potência (1400 mW/cm<sup>2</sup> por 8 segundos), o Valo-Ultradent®.

Segundo Kim et al. (2015), ao avaliarem a microdureza das resinas *Bulk Fill* de

acordo com a profundidade da restauração e comparando resinas fluídas e não fluídas, concluíram que as resinas fluídas apresentam uma microdureza menor que as resinas não fluídas. Além disso, observaram uma diminuição significativa na dureza à medida que aumentava a profundidade da restauração.

Em um estudo conduzido por Flury, Peutzfeldt e Lussi (2014), foram analisadas algumas resinas convencionais e resinas *Bulk Fill*, relacionando a microdureza com a profundidade da restauração. Eles observaram uma maior estabilidade em algumas marcas em comparação com outras. No gráfico 1 apresentado, é possível notar uma heterogeneidade nos resultados das resinas convencionais, enquanto as resinas *Bulk Fill* demonstraram maior estabilidade com o aumento da profundidade. Além disso, algumas marcas apresentaram maior microdureza em relação a outras.

**Gráfico 1:** Microdureza em relação à espessura crescente da restauração.

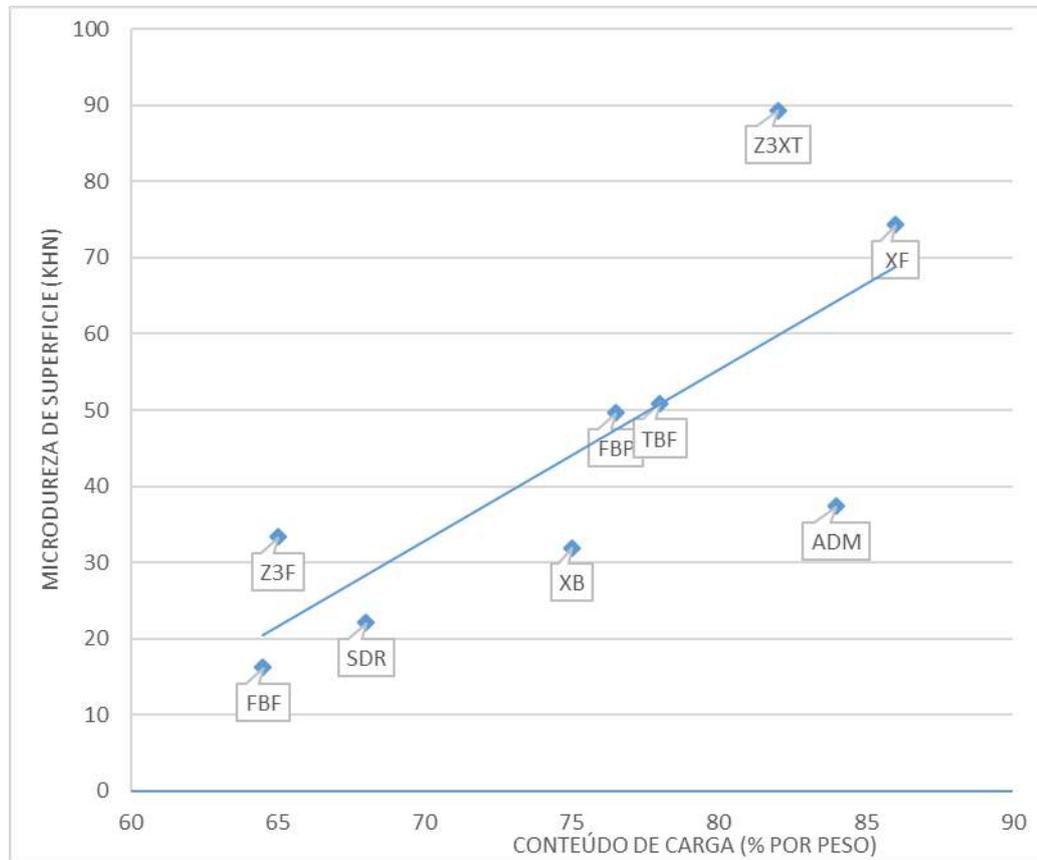


**Fonte:** Adaptado de Flury, Peutzfeldt e Lussi, 2014

Rizzante et al. (2018), ao conduzirem uma análise de diferentes resinas, observaram que todas as resinas de baixa viscosidade ou fluidez demonstravam menor microdureza em comparação com aquelas de consistência convencional. Além disso, ao traçarem um gráfico comparativo entre a quantidade de carga e a microdureza, identificaram uma relação linear entre essas variáveis, indicando que o aumento da quantidade de carga também resultava em

um aumento na microdureza

**Grafico 2:** Microdureza em relação a quantidade de carga presente. (ADM; Admira Xtra Fusion; FBP Filtek Bulk Fill Posterior; TBF Tetric Evo Ceram Bulk Fill; XF X-tra Fil; Z3XT Filtek Z350XT; FBF Filtek Bulk Fill Flowable; SDR Surefil SDR flow; XB X-tra Base ;Z3F Filtek Z350 flow



**Fonte:** Adaptado de Rizzante et al., 2018

A partir dessas informações, é possível inferir que ao analisar os dados fornecidos pelo fabricante sobre a quantidade de carga presente na formulação, é possível estabelecer uma expectativa em relação à microdureza superficial do produto, uma vez que essas duas grandezas estão diretamente relacionadas. Por outro lado, resinas que apresentam resultados de microdureza superficiais baixos levantam questões quanto ao seu prognóstico, especialmente considerando que são recomendadas para restaurações das Classes I e II, onde estão sujeitas a esforços mastigatórios significativos, tornando uma baixa microdureza uma característica desfavorável.

### 2.7.3 Contração polimerização

A contração por polimerização é reconhecida como uma das principais forças

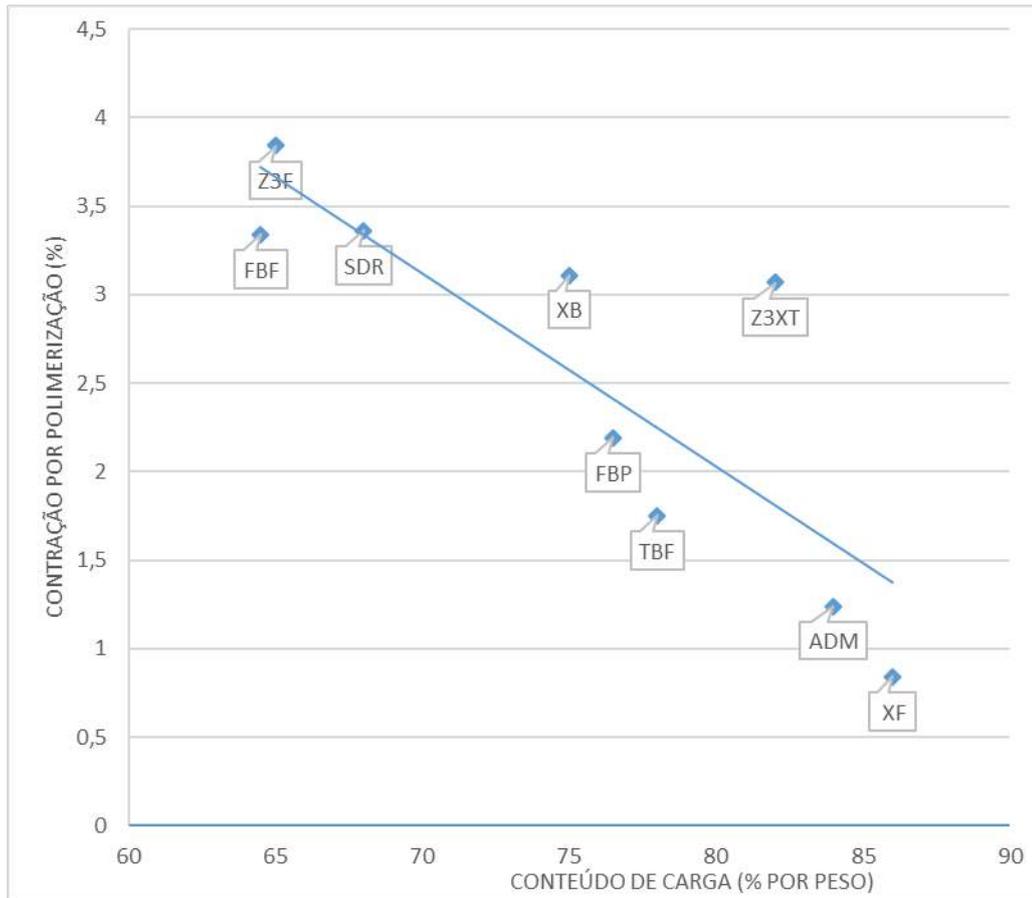
flexuais das resinas, sendo responsável pela redução do tamanho do incremento durante e após a polimerização. Isso pode resultar na formação de fendas na interface dente-restauração e contribuir para a deflexão de cúspides, afetando não apenas a escultura da restauração, mas também sua longevidade, uma vez que as lacunas criadas podem propiciar o desenvolvimento de microinfiltrações (FREEDMAN, 2012).

A composição e viscosidade das resinas exercem uma influência significativa sobre a contração de polimerização. Resinas menos viscosas tendem a apresentar uma contração de polimerização mais pronunciada. Para lidar com essa característica, o aumento das cargas e a redução das matrizes orgânicas têm sido considerados como estratégias eficazes (BENETTI, 2015). É importante ressaltar que, embora a contração de polimerização esteja associada à formação de lacunas nas margens da restauração, outros fatores também desempenham um papel relevante.

Conforme observado por Benetti et al., há uma correlação linear entre a contração volumétrica e a formação de lacunas, sendo que as resinas *Bulk Fill* que apresentam menor contração tendem a formar menos lacunas. Além disso, alguns autores argumentam que as alterações na formulação das resinas funcionam de maneira independente e heterogênea. Portanto, uma análise cuidadosa das propriedades físico-químicas, da indicação clínica e do fabricante é essencial para garantir uma polimerização satisfatória. Aspectos como peso molecular, quantidade de carga, concentração de monômeros, grau de conversão e viscosidade devem ser considerados ao determinar a técnica restauradora e o processo de fotopolimerização (OLIVEIRA et al., 2023).

Em um estudo comparativo realizado por Rizzante et al. (2019), envolvendo diferentes tipos de resinas, incluindo resinas *Bulk Fill* e convencionais, foram correlacionadas características físico-químicas das resinas com a contração por polimerização e profundidade de cura. Os resultados revelaram que todas as resinas de alta viscosidade apresentaram uma menor contração de polimerização em comparação com as resinas de baixa viscosidade. Além disso, foi observada uma relação entre a quantidade de carga e a contração por polimerização, indicando que resinas com maior teor de carga tendem a apresentar uma menor contração volumétrica. Assim, o aumento da quantidade de carga e a modificação da matriz orgânica, preferindo aquelas de maior peso molecular, mostraram-se eficazes na redução da contração por polimerização.

**Grafico 3:** Estresse de polimerização em relação a quantidade de carga presente. (ADM; Admira Xtra Fusion; FBP Filtek Bulk Fill Posterior; TBF Tetric Evo Ceram Bulk Fill; XF X-tra Fil; Z3XT Filtek Z350XT; FBF Filtek Bulk Fill Flowable; SDR Surefil SDR flow; XB X-tra Base ;Z3F Filtek Z350 flow



Fonte: Adaptado de Rizzante et al., 2018

## 2.8 Perspectivas Futuras, Avanços Tecnológicos e Impacto Social

Em diversos países, a amálgama tem sido proibida devido à sua associação com a toxicidade do mercúrio em sua composição. Esse cenário impulsionou a popularização das resinas compostas como uma alternativa amplamente aceita pelos pacientes, principalmente devido à sua estética que se assemelha aos dentes naturais. Desde o seu surgimento, as resinas compostas têm passado por uma série de evoluções significativas, abrangendo áreas como as matrizes orgânicas e o tamanho das cargas inorgânicas (VAN DIJKEN; PALLESEN, 2016).

No Brasil, a amálgama foi o material restaurador ortodoxo da saúde pública, devido seu baixo custo, facilidade de execução da técnica restauradora, e compatibilidade com a umidade, porém atualmente as resinas tem melhor aceitabilidade de público, principalmente

devido sua estética, e aceitabilidade perante a sociedade odontológica, pois não há necessidade de desenvolver uma cavidade retentiva. No contexto da atenção básica brasileira, as RBF são interessantes uma vez que, por necessitar de uma técnica simplificada, torna mais ágil o atendimento, facilitando o controle de saliva, uma vez que em muitas unidades há ausência de material para isolamento absoluto, além de facilitar o atendimento pediátrico, pelo mesmo motivo, uma vez que crianças tem menos controle sobre os desconfortos do atendimento odontológico. (JOSINO, MAIA E FIROOZMAND, 2022)

Na odontologia, ao olhar para biomateriais ativos, , há várias perspectivas sobre as tecnologias que podem ser implementadas. Os biomateriais ativos tem um apelo preventivo principalemnte para intercorrencias como microinfiltrações. Desssa forma a nanotecnologia é uma dessas áreas de estudo em destaque. Já é possível observar sua aplicação em alguns compósitos disponíveis no mercado, especialmente em relação ao tamanho das cargas inorgânicas, o que confere características físico-químicas específicas (UMAPATHY et al., 2022)

As restaurações de resina, ao longo do tempo, podem apresentar fraturas ou acumular bactérias em áreas retentivas devido à presença de degraus, além de lacunas marginais resultantes da contração de polimerização, o que pode levar ao desenvolvimento de cáries secundárias. No entanto, a incorporação de metais como ouro, titânio e prata tem sido apontada como uma opção biocompatível para os materiais restauradores, com propriedades antimicrobianas que contribuem para mudanças na resistência e durabilidade do compósito (SAMUEL; GUGGENBICHLER, 2004)

Além disso, materiais com apelo bioativo, como os desenvolvidos pela Shofu ®, apresentam tecnologias inovadoras, como o Giomer, que incorpora ativos como estrôncio e silicato às resinas. Esses materiais são comuns em dentifrícios e géis dessensibilizantes, como o alumínio, além do flúor, utilizado em várias apresentações odontológicas. Esses componentes promovem a prevenção de cáries primárias e secundárias, regulando o pH oral, estimulando a remineralização e exercendo uma ação antimicrobiana, sendo assim uma alternativa preventiva a caries secundárias.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em síntese, este trabalho explorou os avanços e perspectivas das resinas *Bulk Fill* na odontologia restauradora. Ao longo desta pesquisa, examinamos a evolução dos materiais odontológicos, desde as resinas convencionais até as inovadoras resinas *Bulk Fill*, que prometem simplificar procedimentos restauradores e melhorar os resultados clínicos.

Demonstramos como as resinas *Bulk Fill* apresentam características únicas, e heterogeneas, como uma menor contração de polimerização e a capacidade de preencher cavidades maiores em um único incremento. Além disso, discutimos os desafios e as preocupações relacionadas ao uso desses materiais, como a eficácia do selamento marginal e a longevidade das restaurações.

Por meio da revisão da literatura e da análise dos estudos de caso, foi possível compreender melhor o potencial das resinas *Bulk Fill* na prática clínica. No entanto, também ficou evidente a necessidade de mais pesquisas e acompanhamento de longo prazo para avaliar completamente sua eficácia e durabilidade.

Portanto, que as resinas *Bulk Fill* representam uma importante inovação na odontologia restauradora, oferecendo benefícios significativos tanto para os profissionais quanto para os pacientes. No entanto, é fundamental continuar explorando e aprimorando esses materiais para garantir resultados cada vez melhores e mais duradouros.

## REFERÊNCIAS

- ALGAMAIHAH, H. et al. Microcomputed Tomography Evaluation of Volumetric Shrinkage of Bulk-Fill Composites in Class II Cavities. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v. 29, n. 2, p. 118–127, 7 dez. 2016.
- ALKURDI, R.; ABOUD, S. Clinical evaluation of class II composite: Resin restorations placed by two different bulk-fill techniques. **Journal of Orofacial Sciences**, v. 8, n. 1, p. 34, 2016.
- ALQUDAIHI, F. et al. Comparison of Internal Adaptation of Bulk-fill and Increment-fill Resin Composite Materials. **Operative Dentistry**, v. 44, n. 1, p. E32–E44, 1 jan. 2019.
- ALSHAAFI, M. et al. Effect of Mold Type and Diameter on the Depth of Cure of Three Resin-Based Composites. **Operative Dentistry**, v. 43, n. 5, p. 520–529, 1 set. 2018.
- ARAÚJO; SILVA FILHO; MENDES. Estudo da infiltração marginal em restaurações de resinas compostas para dentes posteriores: efeito do material, preparo cavitário e condicionamento do esmalte a nível cervical. **Rev. odontol. UNESP**, v. 19, n. 1, p. 191–201, 1990.
- ASSIS, F. S. DE et al. Restauração de dente posterior com resina Bulk Fill: relato de caso clínico. **Revista Odontológica do Brasil Central**, v. 27, n. 80, 16 jan. 2018.
- BALENSIEFER VICENZI, C.; BENETTI, P. Características mecânicas e ópticas de resinas bulk-fill: revisão de literatura. **Revista da Faculdade de Odontologia - UPF**, v. 23, n. 1, 15 ago. 2018.
- BENETTI, A. et al. Bulk-Fill Resin Composites: Polymerization Contraction, Depth of Cure, and Gap Formation. **Operative Dentistry**, v. 40, n. 2, p. 190–200, mar. 2015.
- BLALOCK, J. S.; HOLMES, R. G.; RUEGGERBERG, F. A. Effect of temperature on unpolymerized composite resin film thickness. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 96, n. 6, p. 424–432, dez. 2006.
- BURITY, E. K. T.; CORREIA, I. B. M.; MENDONÇA, I. C. DE. Alteração de cor das restaurações com resina composta. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 23, n. 3, p. e12166, 27 mar. 2023.
- CANEPPELE, T. M. F.; BRESCIANI, E. Resinas bulk-fill: o estado da arte. **REV ASSOC PAUL CIR DENT**, v. 70, n. 3, p. 242–248, 1 set. 2016.
- CEDILLO; ESPINOSA. RESINAS BULK FILL. MODIFICACIÓN DE LA TÉCNICA. RESINA BULK FILL FLUIDA Y RESINA BULK FILL MOLDEABLE. ESTUDIO AL MEB-EC. **Revista de operatoria dental y biomateriales**, v. 9, n. 3, 2020.
- CORDEIRO, A. M. et al. Revisão sistemática: uma revisão narrativa. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v. 34, n. 6, p. 428–431, dez. 2007.

FLURY, S.; PEUTZFELDT, A.; LUSSI, A. Influence of increment thickness on microhardness and dentin bond strength of bulk fill resin composites. **Dental Materials**, v. 30, n. 10, p. 1104–1112, out. 2014.

FREEDMAN, G. A. **Contemporary Esthetic Dentistry - E-Book**. [s.l.] Elsevier Health Sciences, 2011.

GUIMARÃES, L. F. et al. Silanização de partículas de carga de compósitos odontológicos – revisão de literatura. **Revista da Faculdade de Odontologia - UPF**, v. 18, n. 2, 15 jan. 2014.

HIRATA, R. et al. Bulk Fill Composites: An Anatomic Sculpting Technique. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v. 27, n. 6, p. 335–343, 14 jul. 2015.

JOSINO, F. B. DA F.; MAIA, M. DE F. L. E.; FIROOZMAND, L. M. Como as resinas do tipo bulk fill poderiam auxiliar na otimização de restaurações na saúde pública? Revisão crítica integrativa. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 14, p. e231111436129, 25 out. 2022.

KANCA, J. Improving Bond Strength Through Acid Etching of Dentin and Bonding to Wet Dentin Surfaces. **The Journal of the American Dental Association**, v. 123, n. 9, p. 35–43, set. 1992.

KIM, E.-H. et al. Effect of resin thickness on the microhardness and optical properties of bulk-fill resin composites. **Restorative Dentistry & Endodontics**, v. 40, n. 2, p. 128, 2015.

LUCKMANN; DORNELES; GRANDO. ETIOLOGIA DOS INSUCESSOS DOS TRATAMENTOS ENDODÔNTICOS Etiology of the Failure in the Endodontic Treatments Guilherme LUCKMANN 1 Laura de Camargo DORNELES 2. **Revista Eletrônica de Extensão da URI**, v. 9, n. 16, p. 133–139, 2013.

MANIÇOBA et al. **Avaliação da microdureza topo/base em uma resina bulk fill fotoativada em diferentes configurações de um led de terceira geração**. Disponível em: <<https://revodontolunesp.com.br/journal/rou/article/65cf74a7a95395437e7488c2>>. Acesso em: 26 maio. 2024.

MASTRANTONIO, S. D. S. et al. Redução do medo durante o tratamento odontológico utilizando pontas ultrassônicas. **RGO.Revista Gaúcha de Odontologia (Online)**, v. 58, n. 1, p. 119–122, 1 mar. 2010.

MATOS, A. B. et al. Estudo de resistência à tração de três sistemas adesivos associados a resina composta em superfícies dentinárias. **Pesquisa Odontológica Brasileira**, v. 15, n. 2, p. 161–165, jun. 2001.

MURAKAMI et al. Rugosidade Superficial de Resinas Compostas. **RGO, P. Alegre**, v. 54, n. 1, 2006.

OLIVEIRA, L. H. C. et al. Contração de polimerização de resinas bulk fill: revisão integrativa. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 5, p. e6212541453–e6212541453, 1 maio 2023.

PASCAL MAGNE; U BELSER. **Biomimetic restorative dentistry**. [s.l.] Batavia, Il Quintessence Publishing Co., Inc, 2021.

- PIRES, L. G. S. et al. MICROINFILTRAÇÃO DE RESINAS BULK FILL. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 5, n. 4, p. 225–234, 4 ago. 2023.
- PONG PONGPRUEKSA et al. Monomer elution in relation to degree of conversion for different types of composite. **Journal of Dentistry**, v. 43, n. 12, p. 1448–1455, 1 dez. 2015.
- PRINCE, R. Consensus statements on bulk fill resin composites. **INTERNATIONAL DENTISTRY – AFRICAN EDITION**, v. 7, n. 8, 2018.
- RIZZANTE, F. A. P. et al. Polymerization shrinkage, microhardness and depth of cure of bulk fill resin composites. **Dental Materials Journal**, v. 38, n. 3, p. 403–410, 29 maio 2019.
- ROBERT, A.; LOWW, D. **Class III Direct Restoration with Flowable Bulk-fill Composite**. Disponível em: <<https://www.aegisdentalnetwork.com/id/2019/01/class-iii-direct-restoration-with-flowable-bulk-fill-composite>>. Acesso em: 26 maio. 2024.
- ROCHA, M. I. S. et al. Profundidade de cura das resinas bulk fill variando a fonte de luz. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, p. e7509109190, 17 out. 2020.
- SAMUEL, U.; GUGGENBICHLER, J. P. Prevention of catheter-related infections: the potential of a new nano-silver impregnated catheter. **International Journal of Antimicrobial Agents**, v. 23, p. 75–78, mar. 2004.
- Shofu**. Disponível em: <<https://www.shofu.com.br/>>. Acesso em: 26 maio. 2024.
- SILVA, G. K. P.; REIS, G. G.; OLIVEIRA, L. A. P. DE. Considerações sobre resinas compostas bulk fill em comparação às resinas compostas convencionais no processo restaurador. **Scire Salutis**, v. 12, n. 1, p. 351–360, 11 nov. 2021.
- SILVA, T. P. S. DA et al. Resinas Bulk Fill na prática clínica: revisão de literatura / Bulk Fill resins in clinical practice: literature review. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 12, p. 121030–121043, 31 dez. 2021.
- TARLE, Z. et al. Influence of irradiation time on subsurface degree of conversion and microhardness of high-viscosity bulk-fill resin composites. **Clinical Oral Investigations**, v. 19, n. 4, p. 831–840, 21 ago. 2014.
- TORRES, A. E. **RESINA BULK FILL: RELATO DE CASO CLÍNICO**. Trabalho de Conclusão de Curso Curso de Pós- Graduação em Dentística Restauradora —[s.l: s.n.].
- TURBINO ML et al. Photopolymerized resins: surface hardness variation in relation to time of polymerization and setting. **PubMed**, v. 3, n. 2, p. 87–94, 1 jan. 1993.
- UMAPATHY, V. R. et al. Current trends and future perspectives on dental nanomaterials – An overview of nanotechnology strategies in dentistry. **Journal of King Saud University - Science**, v. 34, n. 7, p. 102231, 1 out. 2022.
- VAN DIJKEN, J. W. V.; PALLESEN, U. Posterior bulk-filled resin composite restorations: A 5-year randomized controlled clinical study. **Journal of Dentistry**, v. 51, p. 29–35, ago. 2016.

WILSON, N. H. F.; MILLAR, B. J. **Essentials of esthetic dentistry**. Edinburgh: Elsevier, 2015.