

**UNIVERSIDADE PAULISTA**

**JULIANE LUMI WATANABE**

**RESINA COMPOSTA – CLASSIFICAÇÃO, COMPOSIÇÃO E INDICAÇÃO**

**SÃO PAULO**

**2025**

**JULIANE LUMI WATANABE**

**RESINA COMPOSTA – CLASSIFICAÇÃO, COMPOSIÇÃO E INDICAÇÃO**

Trabalho de conclusão de curso para  
obtenção do título de graduação em  
Odontologia apresentado à  
Universidade Paulista – UNIP.

Orientador: Professor Me. Ricardo  
Matsura Kodama

**SÃO PAULO**

**2025**

CIP - Catalogação na Publicação

Watanabe, Juliane

Resina Composta - Classificação, Composição e Indicação / Juliane  
Watanabe. - 2025.  
36 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) apresentado ao Instituto  
de Ciência da Saúde da Universidade Paulista, São Paulo, 2025.

Área de Concentração: Dentística.

Orientador: Prof. Me. Ricardo Kodama.

1. Resina composta. 2. Restaurações dentárias. 3. Polimerização. I.  
Kodama, Ricardo (orientador). II. Título.

JULIANE LUMI WATANABE

RESINA COMPOSTA – CLASSIFICAÇÃO, COMPOSIÇÃO E INDICAÇÃO

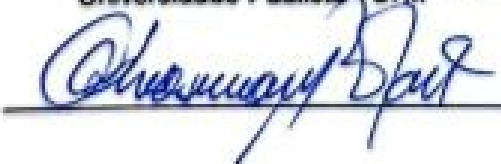
Trabalho de conclusão de curso para  
obtenção do título de graduação em  
Odontologia apresentado à  
Universidade Paulista – UNIP.

Aprovada em: 26 / 11 / 25  
nota: 10,0

BANCA EXAMINADORA

  
\_\_\_\_\_  
Ricardo Matsura Kodama  
Universidade Paulista - UNIP

  
\_\_\_\_\_  
Ruben F. Elgishi  
Universidade Paulista - UNIP

  
\_\_\_\_\_  
Romanus B. N. Trivez  
Universidade Paulista - UNIP



## DEDICATÓRIA

Aos meus pais, **Cristina e Milton**, por serem minha base, meu porto seguro nos dias difíceis, meu exemplo e minha maior fonte de força. Cada conquista minha carrega um pedaço do amor, da dedicação e do esforço de vocês. Obrigada por cada palavra de incentivo, por acreditarem em mim mesmo quando eu duvidei das minhas próprias capacidades e por estarem ao meu lado, torcendo, incentivando e cuidando de mim com todo carinho. Não existem palavras suficientes para expressar a minha gratidão por tudo o que vocês fizeram e continuam fazendo por mim, sem vocês nada disso seria possível.

Aos meus avós, **Emiko, Yoshio e Tomiyo**, que tive o privilégio de crescer e aprender ao lado de cada um deles. Que sempre batalharam para dar o melhor e me ensinaram, com seu exemplo de esforço e amor, o verdadeiro valor da dedicação e da família.

Ao meu irmão, **Leonardo**, a quem admiro profundamente e de quem tenho imenso orgulho, por ser um exemplo de força, caráter e companheirismo.

Ao meu namorado, **Gabriel**, que sempre esteve ao meu lado me incentivando nos momentos de dúvida, celebrando comigo cada conquista e me apoiando em todos os momentos, com amor e paciência. Sua presença tornou os dias difíceis mais leves e os desafios mais fáceis de enfrentar.

Este trabalho é fruto de tudo que aprendi com cada um de vocês. Nada disso seria possível sem o amor, o apoio e os ensinamentos que me acompanharam em cada etapa dessa jornada.

## **AGRADECIMENTOS**

Um agradecimento especial ao meu orientador, Professor Ricardo Kodama, pela orientação dedicada, pela paciência e por acreditar no meu potencial. Suas orientações e ensinamentos foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho, para minha motivação diante das dificuldades que surgiram ao longo do percurso e para o meu crescimento e aprimoramento como futura cirurgiã-dentista.

Aos meus professores, expresso minha eterna gratidão por compartilharem não apenas o conhecimento técnico, mas também os valores éticos e humanos que levarei para toda a vida profissional. Cada aula, cada conselho e cada palavra de incentivo contribuíram imensamente para minha formação.

Aos meus amigos da faculdade, que estiveram ao meu lado desde o início dessa jornada, agradeço pela parceria e pelo apoio incondicional. Foram inúmeras horas de estudo, risadas, choros, desafios e conquistas compartilhadas. A amizade e o companheirismo de vocês tornaram essa caminhada muito mais leve e especial.

Aos pacientes, que com confiança e paciência me permitiram aprender na prática o verdadeiro sentido da Odontologia, deixo meu sincero agradecimento. Cada atendimento representou uma oportunidade de desenvolver não apenas minhas habilidades técnicas, mas também o cuidado, a empatia e o respeito pelo ser humano.

## **RESUMO**

Devido à grande procura por restaurações com boas propriedades estéticas e mecânicas, os materiais odontológicos passam por grandes transformações, a fim de proporcionar melhor qualidade para as técnicas de tratamento. Para suprir os problemas de manchas e descoloração marginal da resina de polimetilmetacrilado, o Bis-GMA foi introduzido melhorando as propriedades, proporcionando assim menor contração de polimerização, menor quantidade de bolhas e menor contração térmica. A resina composta possui três componentes básicos, sendo eles a matriz orgânica, agente de união e partículas de carga. Existem hoje no mercado diversos tipos de resina, surgidas durante esse processo evolutivo, cada uma tendo suas indicações e limitações. Elas são classificadas de acordo com a matriz orgânica, sendo macroparticuladas, seguidas das microparticuladas, híbridas, microhíbridas, nanoparticuladas, nanohíbridas, supra-nanoparticulada, resinas flow, bulk fill e bulk fill flow.

**Palavras-chave:** Resina composta, Restaurações dentárias, Polimerização.

## **ABSTRACT**

Due to the high demand for restorations with good aesthetic and mechanical properties, dental materials have undergone major transformations in order to provide better quality for treatment techniques. To address issues such as staining and marginal discoloration of polymethyl methacrylate resin, Bis-GMA was introduced, improving the material's properties by offering lower polymerization shrinkage, fewer bubbles, and reduced thermal contraction. Composite resin consists of three basic components: the organic matrix, the bonding agent, and filler particles. Today, the market offers various types of resin that have emerged during this evolutionary process, each with its own indications and limitations. They are classified according to the organic matrix, including Macrofilled, Microfilled, Hybrid, Microhybrid, Nanofilled, Nanohybrid, Supra-nanofilled, Flowable resins, Bulk fill, and Bulk fill flowable resins.

**Keywords:** Composite resin, Dental restoration, Photopolymerization.

## SUMÁRIO

|            |                                                           |           |
|------------|-----------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b>   | <b>Introdução.....</b>                                    | <b>10</b> |
| <b>2</b>   | <b>Revisão de literatura.....</b>                         | <b>12</b> |
| <b>2.1</b> | <b>Composição da resina composta.....</b>                 | <b>13</b> |
| 2.1.1      | Matriz orgânica.....                                      | 14        |
| 2.1.2      | Partículas de carga.....                                  | 14        |
| 2.1.3      | Agente de união.....                                      | 15        |
| <b>3</b>   | <b>Polimerização.....</b>                                 | <b>15</b> |
| <b>4</b>   | <b>Classificação das resinas.....</b>                     | <b>17</b> |
| 4.1        | Tipos de resina composta.....                             | 18        |
| 4.1.1      | Macropartículas.....                                      | 18        |
| 4.1.2      | Micropartículas.....                                      | 18        |
| 4.1.3      | Híbridas.....                                             | 19        |
| 4.1.4      | Nanopartículas.....                                       | 20        |
| 4.1.5      | Supra nanoparticulada.....                                | 20        |
| <b>5</b>   | <b>Resinas flow.....</b>                                  | <b>21</b> |
| <b>6</b>   | <b>Bulk fill e Bulk fill flow.....</b>                    | <b>22</b> |
| <b>7</b>   | <b>Restaurações diretas X Restaurações indiretas.....</b> | <b>24</b> |
| <b>8</b>   | <b>Discussão.....</b>                                     | <b>26</b> |
| <b>9</b>   | <b>Conclusão.....</b>                                     | <b>28</b> |
| <b>10</b>  | <b>Referências.....</b>                                   | <b>29</b> |

## 1. Introdução

As resinas compostas estão presentes no mercado da Odontologia a mais de 50 anos, sendo constantemente aprimoradas devido a sua ampla demanda e versatilidade clínica (ROSIN, FROEHLICH, MAZUR, BERVIAN, SANTANA, PIANA, QUEIROZ, COLUSSI, PEZZINI, 2022). No final de 1940 e no início de 1950, a resina de polimetilmetacrilado (PMMA) foi introduzida. Entretanto, esses materiais apresentavam várias deficiências, incluindo manchas e descoloração marginal devido a um alto nível de encolhimento da polimerização (GILMORE H. W, 1970). Para superar esses problemas, Raphael Lee Bowen desenvolveu uma resina híbrida ao combinar resinas epóxicas com monômeros metacrilados, resultando na criação do Bis-GMA, melhorando assim as propriedades das resinas compostas, proporcionando menor contração de polimerização, menor quantidade de bolhas em relação às resinas acrílicas e menor contração térmica, ampliando assim sua indicação (BOWEN, 1962; DIEGUES, MARQUES, MIYAMOTTO, PENTEADO, 2017; Cruz et al., 2016; Silva et al., 2008). Soma-se ainda a descoberta do silano, sendo este material capaz de unir de forma satisfatória as partículas inorgânicas a matriz orgânica das resinas compostas. Posteriormente, implementou-se a técnica de condicionamento ácido total, favorecendo uma maior adesão dos compósitos resinosos à estrutura dental (NAKABAYASHI, 1976; Cruz et al., 2016; Silva et al., 2008).

Apesar de todos os avanços tecnológicos, a composição quanto aos três componentes básicos da resina composta permanece a mesma, sendo eles: matriz orgânica, partículas de carga e agentes de união. (Severo & dos Reis, 2022; DIEGUES, MARQUES, MIYAMOTTO, PENTEADO, 2017; Silva et al., 2015). A matriz orgânica, considerada a base da resina composta é formada por monômeros dimetacrilados polimerizáveis que expostos a luz visível reagem entre si formando uma massa resistente (DIEGUES, MARQUES, MIYAMOTTO, PENTEADO, 2017). Essa matriz na maioria das resinas é constituída de uma mistura de monômeros sendo o Bis-GMA, TEGDMA e UDMA os principais monômeros (Anusavice, KJ, Phillips, RW, Shen, C., & Rawls, 2013; Craig, RG, Powers, JM, & Sakaguchi, 2006). O Bis-GMA apresenta um elevado peso molecular e alta viscosidade, necessitando que

monômeros menores sejam misturados para chegar a uma adequada consistência. (Ferracane, 2011). As partículas de carga contribuem para a estabilidade dimensional da instável matriz resinosa e consequentemente aprimora as propriedades da resina composta (DIEGUES, MARQUES, MIYAMOTTO, PENTEADO, 2017). Além disso, apresentam funções como, reduzir contração de polimerização, melhorar as propriedades físicas e diminuir o coeficiente de expansão térmica. Por fim, os agentes de união fazem a ligação entre a parte orgânica e inorgânica permitindo um material coeso e uniforme. (Cramer, Stansbury & Bowman, 2011)

Os compósitos a base de resina se tornaram um dos materiais de restauração de primeira escolha nos consultórios odontológicos atualmente, devido a sua estética, resistência, custo razoável, desempenho clínico aceitável e sua versatilidade por serem materiais usados na maioria das áreas da cavidade oral para substituir ou restaurar estruturas dentárias ausentes (Krishna Ravi, Rama e Alla, Rama Krishna e Mohammed, Shammass e Devarhubli, Achut, 2013). Porém, existe uma grande variedade de resinas e propriedades que podem dificultar na tomada de decisão sobre qual compósito utilizar durante a prática clínica. As resinas são classificadas de acordo com suas partículas inorgânicas, mais especificamente de acordo com o seu tamanho ou de acordo com a matriz orgânica. Sendo macro particuladas, seguidas das micro particuladas, híbridas, micro híbridas, nanoparticuladas, e as nanohíbridas. (Ferracane, 2011). Além disso, possuímos no mercado a Bulk Fill e uma nova resina com 100% de carga esférica supra-nanoparticulada.

Este estudo tem como objetivo realizar uma revisão da literatura sobre a classificação das resinas compostas e suas respectivas indicações clínicas.

## 2. Revisão de literatura

Diante da constante busca por materiais restauradores com características mecânicas e estéticas similares às estruturas dentais, as resinas compostas surgem para suprir essa demanda clínica (Chesterman et al., 2017). As características mecânicas e estéticas aprimoradas quando comparadas a outros materiais restauradores foram fatores que corroboraram com a sua aceitação, além de reestabelecer a forma anatômica e a função dos dentes acometidos por uma lesão de cárie ou ocorrência de fraturas dentais (Demarco et al., 2012; Laegreid et al., 2014; Rodrigues et al., 2021).

Foi com o acréscimo de Bis-GMA na resina de polimetilmetacrilado, surgiu a resina composta propriamente dita. O Bis-GMA é o material mais utilizado nos compósitos resinosos devido à combinação com cargas inorgânicas, além de ser dotado de alto peso molecular, rápida reação de presa e menor contração de polimerização (Reis A, Loguercio AD, Bittencourt DD, Góes MF, 2007). Porém, apesar de possuir baixa contração de polimerização e alta resistência, apresenta problemas como viscosidade excessiva e menor grau de conversão (Pratap et al., 2019). O Dimetacrilato de Trietilenoglicol (TEGDMA) é altamente utilizado como diluente da matriz orgânica devido a sua baixa viscosidade, quando presente juntamente ao Bis-GMA promove um compósito com boas características mecânicas devido as ligações formadas durante a polimerização (Pratap et al., 2019).

Um aspecto atualmente de grande abordagem, são as propriedades ópticas das resinas compostas como fluorescência e opalescência. Essas características são de suma importância principalmente na obtenção de resultados estéticos em dentes anteriores, uma vez que o conhecimento das propriedades ópticas dos dentes naturais é imprescindível para a adequada seleção da resina composta (AGARWAL, T, 2005).

A fluorescência é a capacidade que o dente tem em absorver a radiação ultravioleta, conhecida como luz negra e disseminar esta radiação em camada visível da dentição, dando uma aparência azulada ao dente (Villarreal M, Hirata R, Souza AM, 2005). Quando uma certa substância é fortemente agitada e exposta a luz negra se dá o fenômeno óptico da fluorescência. Portanto,

resinas sem fluorescência podem causar constrangimentos em pacientes detentores de restaurações estéticas com esses materiais, uma vez que sob a luz negra, as mesmas não apresentam coloração se quer semelhantes à dos dentes naturais, evidenciando-se como uma área escura frente ao dente natural, tornando-se em vão a tentativa de tornar imperceptível as restaurações (SANTOS, J.F.F; LEINFELDER, K.F., 1982). Encobrir substratos escurecidos sem afetar a translucidez e ampliar a luminosidade da restauração é conseguida pela reprodução da fluorescência conseguida pelo uso de resinas compostas próprias, com grande característica fluorescente (Baratieri LN, Belli R, 2008).

A opalescência é o resultado da luz que é gerado no momento em que ela se espalha e refrata nos microcristais e nas substâncias coloidais da superfície dental. Em resumo, é a propriedade óptica do esmalte de transmitir ondas longas do comprimento de luz naturais e refletir as ondas curtas. O fenômeno é percebido no esmalte dental quando apresenta diferentes colorações em resposta aos diferentes tipos de iluminação (LEE, Y.K.; LU, H.; POWERS, J.M., 2005). Quando o dente é iluminado por uma luz refletida, apresenta uma coloração azul claro, acinzentado; quando iluminado por luz transmitida, ou seja, com a fonte luminosa na face oposta à que se está vendo, apresenta-se com coloração laranja, avermelhado. Este efeito é demonstrado na transcrição de uma nuance alaranjada no colo dos dentes e da reflexão azul do bordo incisal.

Resinas com tais propriedades ópticas proporcionam maiores possibilidades de oferecer resultados estéticos de maior naturalidade, semelhantes às estruturas dentais (LEE, Y.K.; LU, H.; POWERS, J.M., 2005). Deste modo, é de suma importância conhecer as propriedades ópticas das resinas compostas, a fim de indicar, de maneira correta, sua utilização.

## **2.1 Composição da resina composta**

Atualmente, diversos estudos têm demonstrado diferentes inovações na formulação das resinas compostas visando um objetivo em comum, aumentar a longevidade aliada a uma estética superior (Rodrigues et al., 2021). Embora a

tecnologia tenha evoluído consideravelmente, a composição da resina composta em relação aos seus três componentes fundamentais continua inalterada, sendo a matriz orgânica, partículas de carga e agentes de união. (Severo & dos Reis, 2022; DIEGUES, MARQUES, MIYAMOTTO, PENTEADO, 2017; Silva et al., 2015)

### **2.1.1 Matriz Orgânica**

A matriz orgânica é a base da resina composta, que consiste principalmente de Bis-GMA, no qual é altamente viscoso sozinho, sendo misturado com o monômero TEGDMA. Quanto menor o teor de Bis-GMA e maior a proporção de TEGDMA, maior a contração de polimerização (Gonçalves et al., 2008). A substituição do Bis-GMA por TEGDMA aumenta a resistência à tração, mas reduz a resistência à flexão do material (Asmussen & Peutzfeldt, 1998). Os iniciadores ou ativadores de polimerização são agentes químicos que quando excitados iniciam o processo de polimerização da resina.

### **2.1.2 Partículas de carga**

As partículas de carga têm como objetivo reforçar a resina composta, reduzir o coeficiente de expansão térmica, aumento na resistência à tração e a contração no processo de cura, proporcionando radiopacidade, melhora no manuseio e nos resultados estéticos (Labella R, Lambrechts P, Van Meerbeek B, Vanherle G, 1999; DIEGUES, MARQUES, MIYAMOTTO, PENTEADO, 2017). Inclui silicato de alumínio, quartzo, lítio, silicato de boro e dióxido de silício. Em muitos compósitos, o quartzo é parcialmente substituído por partículas de metais pesados, como bário, estrôncio, zinco, alumínio ou zircônio, que são radiopacos. Essas partículas de carga são adicionadas à fase orgânica para melhorar as propriedades físicas e mecânicas da matriz orgânica, assim sendo, incorporar a maior porcentagem possível de carga é um objetivo fundamental. Entretanto, apesar de melhorar as propriedades físicas e mecânicas esse material compromete a transmissão de luz pelo corpo da restauração, repercutindo em profundidade de polimerização limitada para as

resinas convencionais. Por essa razão, as resinas compostas são geralmente aplicadas em pequenos incrementos de no máximo 1,5 – 2,0 mm de espessura (Fujita K, Nishiyama N, Nemoto K, Okada T, Ikemi T, 2005).

Atualmente, busca-se por materiais, como o metafosfato de cálcio, que são menos duros que os de vidro e, portanto, causam menos desgaste no dente oposto (Anusavice, KJ, Phillips, RW, Shen, C., & Rawls, 2013); (Xu HH, 1999).

Outrossim, o menor tamanho das partículas de carga leva a uma menor contração de polimerização, cria menor deflexão da parede das cúspides e reduz a presença de microfissuras nas bordas do esmalte, responsáveis por infiltração marginal, alterações de cor, penetração bacteriana e possível sensibilidade pós-operatória (Meyer GR, Ernst CP, Willershausen B, 2003).

### **2.1.3 Agente de união**

O agente de união é uma molécula com grupos silano em uma extremidade e grupo metacrilato na outra (Goldstein RE, 2002). O composto orgânico de silício chamado agente de acoplamento de silano é o agente de união mais comumente utilizado (Craig, RG, Powers, JM, & Sakaguchi, 2006). Este agente é responsável pela união das partículas de carga à matriz resinosa e também proporciona a transferência de tensões da matriz para a carga.

## **3. Polimerização**

Inicialmente os materiais compósitos odontológicos comerciais eram sistemas de pasta de duas partes, uma contendo um ativador de amina terciária e a outra contendo um iniciador de peróxido de benzoíla, por meio de um processo de autopolimerização com a misturas das pastas acontecia a polimerização da resina em minutos (Anusavice, KJ, Phillips, RW, Shen, C., & Rawls, 2013; Kwon. T, bagheri. R, Kim. Y.K, Kim. K, Burrow. M.F, 2012). A principal mudança ocorreu com a introdução da tecnologia de fotopolimerização (Stansbury. J.W, 2000; Ikemura. K, Endo. T, 2010; Hadis. M, Leprince. J.G, Shortall. A.C, Devaux. J, Leloup. G, Palin. W.M, 2011).

Os iniciadores ou ativadores de polimerização são agentes químicos que quando excitados iniciam o processo de polimerização da resina. Atualmente, o fotoativador odontológico comumente utilizado é a canforoquinona, que tem cor amarelo muito brilhante, podendo levar durante o processo de polimerização a uma cor indesejável persiste no material, resultando em uma restauração composta amarelada. O processo de polimerização da resina composta começa com a liberação de radicais livres da estrutura do monômero de metacrilato, que requer uma energia externa na forma de calor, energia química ou radiante (Noort, Richard, 2007; Rueggeberg, Frederick Allen, Giannini, Marcelo, Arrais, Cesar Augusto Galvão, & Price Richard Bengt Thomas, 2017).

A canforoquinona é uma molécula sensível à luz que absorve com mais eficiência os fótons em torno de 425 a 495 nm. O coiniador necessário para ativar tais fotoiniciadores é a amina terciária, que pode oxidar ao longo do tempo e alterar a colocação do compósito, afetando a estética das restaurações em um longo prazo (Bertolo MV, Moraes RC, Pfeifer C, Salgado VE, Correr AR, Schneider LF, 2017; Sinhoreti MA, Oliveira DC, Rocha MG, Roulet JF, 2018).

O tipo de iniciador de amina usado junto com a canforoquinona é o dimetilaminoetil metacrilato (DMAEMA); e quando a resina composta é iluminada com canforoquinona, ela excitará e interagirá com o DMAEMA para produzir radicais livres (Anusavice, KJ, Phillips, RW, Shen, C., & Rawls, 2013; Rueggeberg, Frederick Allen, Giannini, Marcelo, Arrais, Cesar Augusto Galvão, & Price Richard Bengt Thomas, 2017).

A resina composta ativada por luz consiste em uma pasta com fotossensibilizador e iniciador de amina. Quando a pasta é iluminada, a amina reage com a canforoquinona se tornando uma espécie radical que inicia a polimerização por meio da ligação carbono-carbono no monômero. Portanto, quando o radical livre é formado, o monômero procura o monômero rico em elétrons para formar a ligação covalente. A combinação desses monômeros formam um novo polímero (Noort, Richard, 2007; Stanburry Jeffrey W., 2000).

Em virtude das limitações inerentes à canforoquinona, foram introduzidos sistemas fotoiniciadores alternativos, como o óxido de trimetilfosfínico (TPO) e o benzoil germânio (Ivocerin®), com o objetivo de superar tais desvantagens. Visto que, cada sistema fotoiniciador é capaz de absorver um espectro de luz específico, o óxido trimetilfosfínico e o benzoil germânio dependem de fontes de luz violeta para serem fotoativados (Bertolo MV, Moraes RC, Pfeifer C, Salgado VE, Correr AR, Schneider LF, 2017; Sinhoreti MA, Oliveira DC, Rocha MG, Roulet JF, 2018).

O 1,2-Fenil--Propanodiona (PPD) e o BAPO são fotoiniciadores que geram radicais livres por dissociação do fotoiniciador em uma ou mais partes, gerando assim dois ou mais radicais livres (Dressano D, 2015; Sinhoreti MA, Oliveira DC, Rocha MG, Roulet JF, 2018). As resinas compostas empregadas em restaurações de dentes clareados, que exigem tonalidades mais claras, utilizam sistemas fotoiniciadores como o PPD e o BAPO, os quais são ativados por comprimentos de onda inferiores a 400 nm (luz violeta), apresentando assim, maior eficiência estética quando comparado à canforoquinona (Price RB, Felix C, 2009).

Quando ocorrem falhas no processo de polimerização, o material resinoso sofre alterações, acontece uma maior degradação marginal da restauração, aparecimento de lesões cáries secundárias de caráter infiltrativo, solubilidade da restauração em meio oral (fluidos) e pouca resistência a desgastes e polimentos, comprometendo assim a sua longevidade (GONULOL N, et al., 2016).

#### **4. Classificação das resinas compostas**

A composição da resina composta é também uma forma de classificação, baseando-se no tamanho das partículas de carga, sendo classificadas em macro particuladas, micro particuladas, híbridas, micro híbridas, nano particuladas e as nanohíbridas (Ferracane, 2011); (DIEGUES, MARQUES, MIYAMOTTO, PENTEADO, 2017); (Lutz & Philips 1983). O tamanho das partículas de carga diminuiu continuamente, em um esforço para

melhorar a polimento inicial e a retenção do brilho. (MR Kaizer, A. De Oliveira-Ogliari, MS Cenci, NJ Opdam, RR Moraes, 2014)

## **4.1 Tipos de resina composta**

### **4.1.1 Macroparticulada**

As resinas macroparticuladas foram as primeiras introduzidas no mercado e apresentavam o quartzo como principal partícula de carga utilizada. Entretanto, decorrente da sua radiopacidade menor que a dentina foi substituído por vidros de bário e estrôncio, mais radiopacos (Melo et al., 2011; Severo & dos Reis, 2022; SOUZA et.al, 2002). Suas partículas de carga variam entre 10 a 50 micrometros, apresentam boa capacidade mecânica, porém, por apresentar partículas em grande dimensão há dificuldade de realizar o polimento final, o que acarreta em redução do brilho e aumento da susceptibilidade de manchamento por retenção de pigmentos (Ferracana, 2011); (Melo et al., 2011); (Pratap et al., 2019). Atualmente, sua utilização e indicação estão restritas devido à disponibilidade de novos produtos no mercado (Melo et al., 2011).

### **4.1.2 Microparticuladas**

As resinas microparticuladas foram desenvolvidas no final da década de 1970, com o objetivo de suprir as propriedades estéticas inadequadas das resinas macroparticuladas. Apresentam partículas com tamanho entre 0,04 a 0,2  $\mu\text{m}$  sendo a sílica coloidal ou pirogênica a partícula de carga.

Essa resina exibe ótimas propriedades estéticas, brilho, polimento com maior lisura superficial conseguido através da quantidade e formato de partículas de carga (Anusavice, KJ, Phillips, RW, Shen, C., & Rawls, 2013; Spiller, MS, Science, H., & Megan, E). No entanto, apresentam pouca resistência à fratura, ao desgaste num processo de fadiga e elas não podem ser usadas como material de restauração de superfícies de suporte de tensão devido à fraca ligação entre a partícula composta e a matriz (Anusavice, KJ, Phillips, RW, Shen, C., & Rawls, 2013; Alla, RK, & Mohammed, 2014). Sendo

assim, suas indicações são restritas a áreas planas e que não necessitam de grande esforço mecânico (Severo & dos Reis, 2022). Suas principais indicações estão associadas a regiões estéticas, regiões de baixas forças oclusais, facetas, classe III, classe V e a combinação entre resinas híbridas e microparticuladas é uma boa opção clínica, visto que, o composto híbrido fornece resistência e a microparticulada a estética (Margeas, 2012; Severo & dos Reis, 2022).

#### **4.1.3 Híbridas**

A resina composta híbrida é uma combinação de macro e microparticuladas. Quando foi introduzido pela primeira vez, tinha tamanho de partícula de 15 a 20  $\mu\text{m}$  e tamanho de partícula de sílica coloidal de 0,01 a 0,05  $\mu\text{m}$  (Lindberg, A, 2005, Alrahlah, AA, 2013). A combinação de dois tipos de enchimento visa combinar as propriedades físicas da resina composta macroparticulada com a superfície de polimento suave da resina microparticulada (Spiller, MS, Science, H., & Megan, E). A alta carga inorgânica presente nesses materiais permitem uma alta resistência, baixa contração de polimerização e um fácil acabamento (Melo et al., 2011).

O composto híbrido apresenta polimento inicial satisfatório, mas tendem a perder seu brilho necessitando por tanto de manutenções de polimento (Margeas, 2012). Ainda como característica das resinas híbridas podemos citar a sua baixa expansão e contração térmica, fácil acabamento, baixo desgaste e rugosidade superficial (Melo et al., 2011).

As resinas híbridas e micro híbridas aliam propriedades que levam alguns autores a mencioná-la como materiais restauradores universais, sendo indicadas para o uso em dentes anteriores por qualidade estética, devido as partículas de vidro com índice de refração próximo a do esmalte e indicada para dentes posteriores em virtude da alta densidade de carga (Heintze, Rousson & Hickel, 2015).

#### **4.1.4 Nanoparticuladas**

Já as nanoparticuladas ou nanohíbridas foram produzidas com o propósito de melhorar ainda mais as propriedades das resinas híbridas, assim, apresentando ótimas características estéticas e mecânicas, sem alterar a viscosidade, além de tentar solucionar o principal fator de insucesso de restaurações posteriores extensas, as fraturas (Ilie, Renez & Heckel, 2011). Sendo assim, indicadas para dentes anteriores e posteriores.

Os compósitos nano particulados são constituídos exclusivamente de partículas inorgânicas nanométricas, enquanto as nano híbridas apresentam a mistura entre partículas de enchimento convencional em tamanhos micrométricos (Alzraikat et al., 2018); (Maran et al., 2020). A carga inorgânica presente nas resinas nanoparticuladas é predominantemente composta por sílica cristalina e zircônia. As partículas de carga nanométricas fornecem melhores propriedades de polimento e estética aliadas a menor desgaste (Moraes R, Gonçalves L, Lancellotti A, Consani S, Correr-Sobrinho L, Sinhoreti M, 2009). Além disso, a incorporação de nanopartículas em resinas compostas melhorou os parâmetros de flexibilidade, resistência a fratura e adesão ao tecido (Pratap et al., 2019).

Atualmente, nano compósitos se apresentam de duas formas distintas, compósitos nano particulados e nano híbridos, sendo os primeiros constituídos exclusivamente de partículas inorgânicas nanométricas, enquanto o segundo apresenta a mistura entre partículas nanométricas e partículas de enchimento convencional em tamanhos micrométricos (Alzraikat et al., 2018); (Maran et al., 2020). O aumento da carga de enchimento leva à redução da contração de polimerização e ao aumento das propriedades mecânicas da resina composta (Gerald S, Perdigao J, 2003; García, AH, Angel, M., Lozano, M., Vila, JC, Escribano, AB, Galve, PF, García, H, 2006).

#### **4.1.5 Supra nanoparticulada**

A resina supra nanoparticulada é a inovação mais recente no campo dos compósitos odontológicos, que contém exclusivamente partículas em escala

nanométricas (Ferracane JL, 2011). Essa resina composta apresenta nanopreenchimentos de 150 nm e 260 nm que possui uma forma esférica, forma e distribuição de tamanho uniforme sem agregação enquanto os enchimentos de SiO<sub>2</sub> de 20 nm e ZrO<sub>2</sub> de 4 nm pode produzir um aglomerado de 0,6-20,0 μm (Thomaidis S, Kakaboura A, Mueller WD, Zinelis S., 2013). Esses enchimentos são fabricados com base no método sol-gel, em que permite controlar o tamanho e homogeneidade das partículas de carga (sílica zircônia). Os compósitos resinosos contendo esses enchimentos esféricos podem fornecer correspondência de cores com os dentes por meio da difusão e refração da luz. Além disso, controla o diâmetro, altera o índice de refração das cargas, mantém a retenção de alto brilho e proporciona uma aparência realista. Portanto, as resinas nanoparticuladas são indicadas para restaurações em dentes anteriores e posteriores. (Perez MM, Hita-Iglesias C, Ghinea R, Yebra A, Pecho OE, Ionescu AM, et al., 2016); (M. PEREZ, HITA-IGLESIAS, GHINEA, YEBRA, E. PECHO, M. IONESCU, CRESPO, HITA, 2016); (TOKUYAMA, 2011).

## **5. Resinas Flow**

O uso das resinas compostas flow se tornou muito comum nas clínicas odontológicas (Abdelraouf et al., 2019; ElEmbaby et al., 2021; Naga et al., 2015; Oz et al., 2020). Os compósitos resinosos à base de resina flow são compósitos convencionais com partículas de carga menos viscosa que se adapta melhor na parede da cavidade (BAROUDI & RODRIGUES, 2015).

As resinas flows possuem como vantagem a alta capacidade de escoamento na superfície do dente, forma camadas com espessura mínima, melhorando ou eliminando a inclusão de ar, alta flexibilidade, opacidade e disponibilidade em cores diferentes. Por outro lado, devido ao menor conteúdo de carga e propriedades mecânicas mais fracas, esses materiais compósitos flows possuem uma alta contração de polimerização e um menor módulo de elasticidade em comparação a resina composta convencional (Labella et al., 1999; BAROUDI; RODRIGUES, 2015). Os compósitos flow são utilizados na clínica em restaurações com cavidades minimamente invasivas oclusais e

Classe II, selantes de fossas, fissuras e lesões cervicais não cariosas (BAROUDI; RODRIGUES, 2015).

## **6. Bulk Fill e Bulk Fill Flow**

A ocorrência de contração advinda do processo de polimerização das resinas compostas convencionais ainda é considerada um grande desafio, podendo acarretar no rompimento da ligação entre a interface dente/restauração, interferindo na longevidade e sucesso clínico do procedimento restaurador (Bicalho et al., 2014; Fleming et al., 2005; Kleverlaan & Feilzer, 2005; Lins et al., 2019<sup>a</sup>; Silva FJV, Silva EL, Januário MVS, Vasconcelos MG, Vasconcelos RG, 2017). Com o intuito de mitigar as limitações decorrentes do estresse induzido pela contração de polimerização, a técnica incremental configura-se como a abordagem mais amplamente adotada na prática clínica. Entretanto, existem desvantagens nessa técnica, como espaços vazios e risco de contaminação ou incorporação de bolhas entre as camadas, dificuldade na colocação dos pequenos incrementos em cavidades de difícil acesso e aumento do tempo clínico na cadeira odontológica (Bicalho et al., 2014; Abbas et al., 2003).

Dessa forma, as resinas bulk-fill com as propriedades semelhantes às resinas tradicionais surgiram com a premissa de facilitar a prática clínica, especialmente de dentes posteriores, uma vez que podem ser colocadas em incrementos de 4-5mm, resultando em uma maior velocidade restauradora (Rodrigues et al., 2021; BIOMATER, 2024; Lynch, Mcconnel & Wilson, 2014; Zorzin et al., 2015). Tal fato deve-se à maior translucidez proporcionada pelas resinas do tipo *bulk fill*, em comparação àquela observada nos compósitos convencionais. Esta característica facilita uma maior penetração dos feixes de luz emitidas pelo fotopolimerizadores até as camadas mais profundas da restauração e nos ângulos de maior dificuldade de acesso (Silva FJV, Silva EL, Januário MVS, Vasconcelos MG, Vasconcelos RG, 2013). A alta translucidez influencia de forma negativa na aparência estética das restaurações, deixando-as acinzentadas. À vista disso, as resinas bulk fill são indicadas para restaurações em dentes posteriores, devido a melhoria das propriedades

físicas e biológicas, apresentando bom desempenho ao longo prazo (Ferreira GC, Mizael VP, Guimarães BM, Araújo TGF, 2019).

A fim de melhorar as suas propriedades mecânicas e ópticas, as resinas bulk fill sofreram alguns tipos de alterações em sua composição química. Tais alterações relacionadas com modificação na matriz orgânica, por meio da adição e mistura de diferentes monômeros resinosos com maior potencial de relaxamento durante a reação de polimerização; adição de partículas de carga com tamanhos variados, com tratamentos de superfície, favorecendo no alcance da luz do fotopolimerizador a camadas mais profundas devido a alterações no índice de refração da luz, reduzindo-se assim o desenvolvimento de tensão de polimerização; e ainda, adição de sistemas fotoativadores alternativos (Boaro et al., 2013; Fronza et al., 2017; Gao BT, Lin H, Zheng G, Xu YX, Yang JL, 2015).

A Bulk Fill possui como vantagens um baixo tempo de fotoativação, capacidade de proteção aos tecidos dentais durante o preparo, a inserção de um único incremento, outrossim, possui maior custo benefício quando comparado aos materiais restauradores indiretos (Türkün, Aktener, Ateş, 2003). No que se refere a propriedades estéticas, as resinas bulk fill apresentam limitações, não sendo aconselhado seu uso em áreas estéticas ou quando utilizadas, é necessária uma associação com uma cobertura final a base de resinas híbridas convencionais (Chesterman et al., 2017).

A resina do tipo bulk fill apresenta-se em diferentes viscosidades em relação a composição da matriz orgânica e inorgânica, sendo de alta viscosidade e de baixa viscosidade, também denominada flow (Sebold et al., 2020). A bulk fill de alta viscosidade são indicadas para restaurações diretas em cavidades de 4-5mm, já a bulk fill flow pode ser utilizada como forramento ou para restaurações diretas (Soares AF, Pinto ACS, 2019). Diante disso, as resinas podem ser inseridas clinicamente por meio de 3 técnicas, sendo elas a técnica de bulk de duas etapas, em que é usada uma bulk fill fluída coberto com material de resina composta convencional; a técnica de dois passos adaptados, onde utiliza-se uma resina composta bulk fill de baixa viscosidade como base e uma resina composta bulk fill de alta viscosidade como cobertura

oclusal; e a técnica passo único, a qual trabalha-se apenas com a resina composta bulk fill de alta viscosidade em incremento único (Hirata et al., 2015; Sebold et al., 2020).

As resinas Bulk Fill Flow apresentam cargas mais altas e consequentemente são mais resistentes ao desgaste (Van Ende A, De Munck J, Lise DP, Van Meerbeek B, 2017). Em restauração em que a estética é primordial essas resinas não são utilizadas devido a falta de estética, menor resistência à abrasão, rugosidade superficial aumentada e dificuldade de polimento. Entretanto, para uma restauração mais estética é recomendado o uso de uma camada interna da resina bulk fill flow e resina composta tradicional para a camada externa. Dessa forma, obtém-se uma restauração com melhores características de cor e polimento (Chesterman J, Jowett A, Gallacher A, Nixon P, 2017).

As indicações dos compósitos do tipo bulk fill flow são para cavidades estreitas, forramento ou restaurações diretas e ângulos de difícil acesso, visto que o escoamento permite o preenchimento dessas áreas (Soares AF, Pinto ACS, 2019; Van Ende A, De Munck J, Lise DP, Van Meerbeek B, 2017).

Resinas bulk fill do tipo flow e as resinas convencionais flow a maioria são fabricadas em pequenas seringas que proporcionam melhor acesso, fácil distribuição, menor contração volumétrica e menos estresse na interface durante a polimerização (BAROUDI; RODRIGUES, 2015; Holanda LVB, Beserra Neto EP, Costa FMS, Costa EO, Araújo Neto V, Peralta SL, 2016).

## **7. Restaurações diretas X Restaurações indiretas**

A cerâmica é outro tipo de material restaurador que teve origem em 1774, pelo Alexis Duchateau e o dentista Nicholas Duboi (Kelly, 2011). As primeiras cerâmicas utilizadas foram as feldspáticas que apresentam estabilidade química, compatibilidade biológica e alta resistência à compressão. Entretanto, apesar da sua resistência, as infraestruturas metálicas utilizada nesses sistemas apresentam opacidade, o que limita a reprodução da translucidez dos dentes naturais e compromete, em certos casos, a estética,

especialmente em regiões anteriores (MARTINS et. al., 2010). Portanto, devido ao avanço das exigências estéticas, surgiram os sistemas totalmente cerâmicos, com o objetivo de eliminar o metal da infraestrutura e melhorar a reflexão e transmissão de luz, proporcionando resultados estéticos mais naturais (MARTINS et.al., 2010). Entretanto, quando comparado com as resinas compostas, o material cerâmico é mais suscetível a tensões de tração, propenso à fratura e mais resistente a forças compressivas (AGATHIAN; MANOHARAN; RAJKUMAR, 2021).

Os tipos de classificação das cerâmicas esta de acordo com a microestrutura, o método de processamento ou a composição (GOMES, et.al.; 2008; MARTINS, et.al., 2010). A microestrutura refere-se ao tamanho, à forma, à quantidade e à distribuição estrutural dos elementos, portanto, nesta classificação encontramos as vítreas, vítreas enriquecidas por cristais, base cristalina com infiltrado de vidro e por fim os policristalinos. O método de compressão diz respeito ao tipo de tratamento que a cerâmica será submetida para atingir o aspecto e a consistência adequada ao uso odontológico. Com isso, deparamos com a estratificada ou convencional, prensada, slip cast e o sistema CAD CAM. Já a composição se baseia nos tipos e quantidades de cristais adicionados a cerâmicas, neste contexto possuímos as feldspáticas, feldspáticas reforçada por leucita, aluminizada com infiltrado de vidro, aluminizada a 99,5%, vítrea reforçada por dissilicato de lítio e a reforçada por zircônia (GIORDANO et.al, MCLAREN et.al, 2010).

## 8. Discussão

A crescente busca por melhores resultados estéticos na odontologia tem impulsionado o desenvolvimento de novos materiais resinosos a fim de aperfeiçoar suas características mecânicas e aplicações clínicas (Anfe TE, Caneppele TM, Agra CM, Vleira GF, 2008; Hosseinalipour M, Javadpour J, Rezaie H, Dadras T, Hayati NA., 2010; PINHEIRO et al., 2021). O entendimento das indicações, composições de cada tipo de resina é de suma importância para o sucesso final em aplicações de restaurações dentárias.

As mudanças das cargas inorgânicas dos compósitos resinosos proporcionou uma alta resistência mecânica ao desgaste, ótimo polimento, acabamento e menor contração de polimerização (PINI et al., 2012; MELO JÚNIOR, 2011). Com isso, ocorreu uma melhora na longevidade das resinas compostas e nos resultados estéticos (GRESNIGT; KALK; OZCAN, 2013; PINI et al., 2012). Além da finalidade estética, elas oferecem bons resultados quando indicadas para fechamento de diastema, finalização ortodôntica, alinhamento e reanatomização em dentes que tenham sofrido desgaste pelo processo de erosão, alterações de forma e de cor (BAGIS; AYDOĞAN; BAGIS, 2008; BARATIERI et al., 2001; NAHSAN et al., 2012).

O tamanho, formato, distribuição e tipo de partículas encontradas nas resinas compostas são as características mais empregadas para sua classificação (Anusavice, KJ, 1996; Craig RG, Powers JM, 2004; Reis A, Loguercio AD, Bittencourt DD, Góes MF, 2007). Além disso, esses aspectos devem ser levados em consideração na avaliação do compósito resinoso, pois exercem um importante papel nas propriedades mecânicas, tais como resistência à flexão, ao desgaste, tenacidade à fratura, elasticidade, polimento, entre outras (Lang et al., 1992, Bayne et al., 1994; Ferracane, 2011; Stoddard & Johnson, 1991; Berastegui et al., 1992; Lang et al., 1992; Jaarda et al., 1993; Reis et al., 2003; Takanashi et al., 2008; Braem M, Finger W, Van Doren VE, Lambrechts P, Vanherle G, 1989; Miyazaki M, Oshida Y, Moore BK, Onose H, 1996; St Germain H, Swartz ML, Phillips RW, Moore BK, Roberts TA, 1985; Tanimoto Y, Kimiya N, 2004) . Por esta razão, entende-se que é importante conhecer a morfologia, a composição e o tamanho das partículas para que

possibilite a análise e a compreensão dos mesmos em frente as mais variáveis situações.

A resina composta é considerada com material restaurador estético de baixo custo, de fácil manipulação, com possibilidades de reparos intrabuciais, maior preservação dental, excelente estética e longevidade clínica com menor tempo clínico, podendo ser realizado em uma única sessão sem precisar de auxílio de outro profissional técnico (Silva et al. 2011; Almilhatti et al. 2002; Barnabé et al. 2019; Almeida et al. 2020; Almeida, Rios, 2021; GOUVEIA et al., 2017). A odontologia restauradora atual preconiza que para qualquer reabilitação oral o profissional deve sempre optar por procedimentos mais conservadores, evitando desgastes desnecessários da estrutura dentária (MENEZES, 2015). Portanto, é de suma importância o conhecimento aprofundado das propriedades e indicações para o sucesso clínico.

A cerâmica apresenta boa estética, adesão ao agente cimentante e aos substratos dentários, resistência à fratura, pequeno acúmulo de placa, translucidez com aspecto de dente natural e biocompatibilidade (Rodrigues, 2012; Silva et al. 2021). De acordo com Silva et al. 2021, a cerâmica apresenta atividade física e mecânica superior em comparação com as resinas composta. Entretanto, esse material estético necessita de um maior desgaste dental na maioria dos casos, possui maior custo, maior número de sessões para sua confecção devido à fase laboratorial, estão sujeitas a fratura e podem induzir ao desgaste da superfície dentária oposta (AZEEME; SURESHBABU, 2018).

## **9. Conclusão**

Com a constante busca pela estética na Odontologia, as resinas compostas têm demonstrado um desenvolvimento contínuo, com o objetivo de ter características estéticas e propriedades mecânicas satisfatórias em um mesmo produto.

Esse cenário impulsionou o desenvolvimento de materiais restauradores com alto desempenho estético, biomecânico e funcional. Dentre as opções disponíveis, além da resina composta temos as cerâmicas, que também apresentam ótimas propriedades. Entretanto, as resinas compostas apresentam tratamento conservador, baixo custo e sem etapas laboratoriais.

Com a vasta gama de classificações disponíveis, torna-se imprescindível um conhecimento aprofundado de suas propriedades e indicações, com o objetivo de garantir a excelência e a previsibilidade dos procedimentos restauradores. Ainda assim, devido a constante evolução e de se tratar de um material de uso cotidiano para o cirurgião dentista, faz-se necessário à realização de mais estudos nessa temática.

## 10. Referências

- Abbas, G., Fleming, G. J., Harrington, E., Shortall, A. C., & Burke, F. J. (2003). Cuspal movement and microleakage in premolar teeth restored with a packable composite cured in bulk or in increments. *J Dent*, 31(6), 437-444.
- AGARWAL, T. Anterior direct composite: Easy as 1-2-3. *Dent Today*, v. 24, n.10, p.138-141, 2005.
- AGATHIAN, R.; MANOHARAN, P. S.; RAJKUMAR, E. E. *Journal of Advanced Clinical & Research Insights*. v. 81, n.8, p. 13-18, 2021.
- Alla, RK, & Mohammed, S. de Ciências Odontológicas, (janeiro). (2014)
- ALMEIDA, Bruno Porto de; RIOS, Lucas Almeida. A importância das resinas compostas em restaurações estéticas anteriores: revisão integrativa. Feira de Santana: UNEF, 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) — Unidade de Ensino Superior de Feira de Santana, 2021.
- Almeida, R. R., Carvalho, G. A. O., Câmara, J. V. F., & Pierote, J. J. A. (2020). Composite resin restoration for diastema closure: case report. *Research, society and development*. 9(7).
- Almilhatti, H. J., Giampaolo, E. T., Machado, A. L., Pavarina, A. C., & Vergani, C. E. (2002). Infiltração Marginal Em Facetas Estéticas De Resina Composta Em Próteses Parciais Fixas, Pgr-Pós-Graduação Em Revista. 5(1): 58-63.
- Alrahlah, AA Propriedades físicas, mecânicas e de superfície de compósitos de resina dentária. (2013).
- Alzraikat, H., Burrow, M. F., Maghaireh, G. A., & Taha, N. A. (2018). Nanofilled Resin Composite Properties and Clinical Performance: A Review. *Operative dentistry*, 43(4), E173–E190. <https://doi.org/10.2341/17-208-T>
- Anfe TE, Caneppele TM, Agra CM, Vleira GF. Microhardness assessment of different commercial brands of resin composites with different degrees of translucence. *Braz Oral Res*. 2008; 22(4): 358-63.
- Anusavice, KJ, Phillips, RW, Shen, C., & Rawls, HR *Ciência dos materiais odontológicos de Phillips 12o Edição* St. Louis, Missouri: Elsevier/Saunders. (2013).
- Anusavice, KJ. *Phillips science of dental materials*. Philadelphia: Saunders; 1996. p. 273-300.
- AZEEME, R. A.; SURESHBABU, N. M. Clinical performance of direct versus indirect composite restorations in posterior teeth: A systematic review. *Journal*

of Conservative Dentistry. Mumbai –Maharashtra, v. 21, n. 1, p. 2-9, jan./fev., 2018.

BAGIS, B.; AYDOĞAN, E.; BAGIS, Y. Direct Restorative Treatment of Missing Maxillary Laterals with Composite Laminate Veneer: A Case Report. *The Open Dentistry Journal*, Turquia, p.93-95, 02/2008.

BARATIERI, L. N. et al. *Odontologia Restauradora: Fundamentos e possibilidades*. Edição especial. Chile: Livraria Santos Editora Comp. Imp. Ltda, 2001.

Bayne SC, Heymann HO, Swift EJ. Update on dental composite restorations. *J Am Dent Assoc* 1994; 125(6): 687-701.

Berastegui E, Canalda C, Brau E, Miquel C. Surface roughness of finished composites resins. *Journal of Prosthet Dent* 1992;68:742-749.

Bertolo MV, Moraes RC, Pfeifer C, Salgado VE, Correr AR, Schneider LF. Influence of Photoinitiator System on Physical-Chemical Properties of Experimental Self-Adhesive Composites. *Braz. Dent. J.* 2017; 28(1): 35-9.

Bicalho, A. A., Pereira, R. D., Zanatta, R. F., Franco, S. D., Tantbirojn, D., Versluis, A., & Soares, C. J. (2014). Incremental filling technique and composite material--part I: cuspal deformation, bond strength, and physical properties. *Oper Dent*, 39(2), 71-82.

Boaro, L.C.; Meira, J.B.; Ballester, R.Y.; Braga, R.R. Influência das dimensões do corpo de prova e seus derivados (fator C e volume) na tensão de polimerização determinada em um sistema de teste de alta conformidade. *Dent. Mater.* 2013, 29, 1034-1039.

Bowen, R.L. Dental Filling Material comprising Vinyl Silane Treated Fused Silica and a Binder Consisting of the Reaction Product of Bis Phenol and Glycidyl Acrylate. Patente dos EUA 3.066.112, 27 de novembro de 1962.

Braem M, Finger W, Van Doren VE, Lambrechts P, Vanherle G. Mechanical properties and filler fraction of dental composites. *Dent Mater* 1989;5(5):346-8.

Chesterman, J., Jowett, A., Gallacher, A., & Nixon, P. (2017). Bulk-fill resin-based composite restorative materials: a review. *British Dental Journal*, 222(5), 337–344. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2017.214>

Craig, RG, Powers, JM, & Sakaguchi, RL *Materiais dentários restauradores de Craig* 13oedição. St. Louis, Mo: Mosby Elsevier. (2006).

Craig RG, Powers JM. *Restorative dental materials*. Ann Arbor: Mosby; 2004. p. 232-57.

Cramer, N. B., Stansbury, J. W., & Bowman, C. N. (2011). Recent advances and developments in composite dental restorative materials. *Journal of Dental Research*, 90(4), 402–416. <https://doi.org/10.1177/0022034510381263>

Cruz, J., Souza, T., Cavalheiro, A., Pequeno, A., Romão, B. & Coito, C. (2016). Análise da rugosidade de superfície e microdureza de 6 resinas compostas. *Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac*. 57(1):38-45.

Demarco FF, Corrêa MB, Cenci MS, Moraes RR, Opdam NJ. Longevidade de restaurações posteriores compostas: não é apenas uma questão de materiais. *Dent Mater*. 2012;28(1):87-101.

Dressano D. Influência de diferentes sistemas de fotoiniciação em propriedades químico-físicas de sistemas adesivos simplificados experimentais. [dissertação]. Piracicaba: Universidade Estadual de Campinas; 2015

Ferracane J. L. (2011). Resin composite--state of the art. *Dental Materials: Official Publication of the Academy of Dental Materials*, 27(1), 29–38. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2010.10.020>.

Ferracane JL. Resin composite--state of the art. *Dent Mater* 2011;27(1):29- 38

Ferreira GC, Mizael VP, Guimarães BM, Araújo TGF. Nova geração de resinas compostas bulk-fill. *Arq bras odontol [Internet]*. 2019;14(2):1–6. Disponível em: <http://periodicos.pucminas.br/index.php/Arquivobrasileiroodontologia/article/view/21418>

Fleming, G. J., Hall, D. P., Shortall, A. C., & Burke, F. J. (2005). Cuspal movement and microleakage in premolar teeth restored with posterior filling materials of varying reported volumetric shrinkage values. *J Dent*, 33(2), 139-146.

Fronza, B. M., Ayres, A., Pacheco, R. R., Rueggeberg, F. A., Dias, C., & Giannini, M. (2017). Characterization of Inorganic Filler Content, Mechanical Properties, and Light Transmission of Bulk-fill Resin Composites. *Oper Dent*, 42(4), 445-455. <https://doi.org/10.2341/16-024-L>

Gilmore, H.W. Recent consensus on the pulpal reaction to restorative materials (Consenso recente sobre a reação pulpar a materiais restauradores). *J. Prosthet. Dent*. 1970, 23, 434-440.

Goldstein RE. Sistemas adesivos de compósitos. In: Goldstein RE. *Odontologia estética vol I*. Barcelona: stm Editores; 2002. pág. 289-352.

GONULOL N, et al. Effect of a third-generation LED LCU on microhardness of tooth-colored restorative materials. *Int J Paediatr Dent.*, 2016; 26(5): 376–82.

GRESNIGT,M.M.M.; KALK,W.; ÖZCAN, O. Randomized Clinical Trial of Indirect Resin Composite and Ceramic Venners: Up to 3-year Follow-up. *The Journal of Adhesive Dentistry*, Groningen, p. 182 –190, 2013.

GOMES, E.A. et.al. Cerâmicas odontológicas: o estado atual. *Cerâmicas*, v.54, p.319-25, 2008.

Hirata, R., Kabbach, W., de Andrade, O. S., Bonfante, E. A., Giannini, M., & Coelho, P. G. (2015). Bulk Fill Composites: An Anatomic Sculpting Technique. *J Esthet Restor Dent*, 27(6), 335-43. <https://doi.org/10.1111/jerd.12159>

Holanda LVB, Beserra Neto EP, Costa FMS, Costa EO, Araújo Neto V, Peralta SL. Desempenho das propriedades físicomecânicas das resinas bulk-fill: revisão de literatura. *Jornada Odontológica dos Acadêmicos da Católica* [Internet]. 2016;2(2). Disponível em: <http://publicacoesacademicas.unicatolicaquixada.edu.br/index.php/joac/article/download/998/779>

Hosseinalipour M, Javadpour J, Rezaie H, Dadras T, Hayati AN. Investigation of mechanical properties of experimental Bis-GMA/ TEGDMA dental composite resins containing various mass fractions of silica nanoparticles. *J Prosthodont*. 2010; 19(2): 112-7.

Jaarda MJ, Lang BR, Wang RF, Edwards CA. Measurement of composite resin filler particles by using scanning electron microscopy and digital imaging. *J Prosthet Dent* 1993;69:416-24.

KELLY, J. R.; BENETTI, P. Ceramic materials in dentistry: historical evolution and current practice. *Australian Dental Journal*, v. 56, supl. 1, p. 84–96, jun. 2011. DOI: 10.1111/j.1834-7819.2010.01299.x. PMID: 21564119.

Kleverlaan, C. J., & Feilzer, A. J. (2005). Polymerization shrinkage and contraction stress of dental resin composites. *Dent Mater*, 21(12), 1150-1157.

Krishna Ravi, Rama e Alla, Rama Krishna e Mohammed, Shammass e Devarhubli, Achut. Compósitos Dentários- Um material restaurador versátil: uma visão geral. *Indian Journal of Dental Sciences*. 5. 111-115. (2013).

Labella R, Lambrechts P, Van Meerbeek B, Vanherle G. Contração de polimerização e elasticidade de compósitos fluidos e adesivos preenchidos. *Dent Mater* 1999;15:128-37.

Lang BR, Jaarda M, Wang RF. Filler particle size and composite resin classification systems. *J Oral Rehabil* 1992;19:569-84.

LEE, Y.K.; LU, H.; POWERS, J.M. Efeito do selante de superfície e manchamento na fluorescência das resinas com postas. *J Prosthet Dent*, n.93, p.260-266, 2005.

Lindberg, A. Restaurações em sanduíche e técnicas de cura. (2005).

Lins, R. B. E., Aristilde, S., Osório, J. H., Cordeiro, C. M. B., Yanikian, C. R. F., Bicalho, A. A., Stape, T. H. S., Soares, C. J., & Martins, L. R. M. (2019a). Biomechanical behaviour of bulk-fill resin composites in class II restorations. *J Mech Behav Biomed Mater*, 98, 255-261. doi: 10.1016/j.jmbbm.2019.06.032.

Ilie, N.; Hickel, R. Materiais restauradores de resina composta. *Aust. Dent. J.* 2011, 56 (Suppl. S1), 59-66

Lynch, C. D., McConnell, R. J., & Wilson, N. H. (2014). Posterior composites: the future for restoring posterior teeth? *Primary Dental Journal*, 3(2), 49–53. <https://doi.org/10.1308/205016814812143923>

Maran, B. M., de Geus, J. L., Gutiérrez, M. F., Heintze, S., Tardem, C., Barceleiro, M. O., Reis, A., & Loguercio, A. D. (2020). Nanofilled/nanohybrid and hybrid resin-based composite in patients with direct restorations in posterior teeth: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Dentistry*, 99, 103407. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2020.103407>

Margeas R. (2012). Composite resin: a versatile, multi-purpose restorative material. *Compendium of Continuing Education in Dentistry* (Jamesburg, N.J.: 1995), 33(1), 42–45.

MARTINS, L. M. et al. Comportamento biomecânico das cerâmicas odontológicas: revisão. *Cerâmica*, v. 56, n. 338, p. 148–155, 2010.

Melo, P.C. et al. (2011). Selecting correctly the composite resins. *International Journal of Dentistry*, 10 (2), 91-96.

Meyer GR, Ernst CP, Willershausen B. Determinação da Tensão de Polimerização de Compósitos Microfill Convencionais e Novos "Agrupados" em Comparação com Compósitos Híbridos. *J Dent Res* 2003;81:921.

Miyazaki M, Oshida Y, Moore BK, Onose H. Effect of light exposure on fracture toughness and flexural strength of lightcured composites. *Dent Mater* 1996;12(6):328-32.

NAHSAN, F.P.S. et al. Clinical strategies for esthetic excellence in anterior tooth restorations: understanding color and composite resin selection. *Journal of Applied Oral Science*, Bauru, p. 151-156, 20 fev. 2012.

Noort, Richard. *Introdução aos materiais dentários* 4ª Ed. Edimburgo: Mosby/Elsevier, (2007)

Perez MM, Hita-Iglesias C, Ghinea R, Yebra A, Pecho OE, e275 Ionescu AM, et al. Propriedades ópticas de compósitos de resina supra-nano esférica preencheda em comparação com compósitos nanopreenchidos, nano híbridos e micro-híbridos . *Dent Mater J* 2016;35:353–9.

PINI, N. et al. Advances in dental veneers: materials, applications, and techniques. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry*, p. 9-16, 9 fev. 2012.

PINHEIRO, E. S. Fatores que influenciam na longevidade de restaurações diretas: Uma revisão integrativa. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 7, 2021.

Pratap, B., Gupta, R. K., Bhardwaj, B., & Nag, M. (2019). Resin based restorative dental materials: characteristics and future perspectives. *The*

Japanese Dental Science Review, 55(1), 126–138.  
<https://doi.org/10.1016/j.jdsr.2019.09.004>

Price RB, Felix CA. Effect of delivering light in specific narrow bandwidths from 394 to 515nm on the micro-hardness of resin composites. *Dent Mater.* 2009; 25(7): 899-908.

Reis A, Loguercio AD, Bittencourt DD, Góes MF. Resinas compostas. In: Reis A, Loguercio AD. *Materiais dentários restauradores diretos: dos fundamentos à aplicação clínica*. São Paulo: Santos; 2007. p. 137-80.

Reis AF, Giannini M, Ambrosano GMB, Chan DCN. The effects of filling technique and a low-viscosity composite liner on bond strength to class II cavities. *J Dent* 2003; 31(1): 59-66.

Rodrigues, L. D et al. (2021). Composite resin innovations: a literature review. *Research, Society and Development*, 10 (3), e10110313099.  
<https://doi.org/10.33448/rsd-v10i3.13099>

Rodrigues, R. B., Veríssimo, C., Pereira, R. D., Queiroz, C. L., Novais, V. R., Soares, C. J., & Santos-filho, P. C. F. (2012). Clareamento Dentário Associado à Facetas Indiretas em Cerâmica: Abordagem Minimamente Invasiva. *Rev Odontol Bras Central*. 21(59).

Rueggeberg, Frederick Allen, Giannini, Marcelo, Arrais, Cesar Augusto Galvão, & Price Richard Bengt Thomas, Fotopolimerização em odontologia e implicações clínicas: uma revisão de literatura. *Pesquisa Oral Brasileira*, 31(Suppl. 1), e61. Epub 28 de agosto (2017).  
<https://dx.doi.org/10.1590/1807-3107bor-2017.vol31.0061>

SANTOS, J.F.F; LEINFELDER, K.F. O estágio atual das resinas compostas. *Rev Ass Paul Cirurg Dent*, n.3, p.332-335, 1982.

Sebold, M., Lins, R. B. E., André, C. B., Martins, L. R. M., & Giannini, M. (2020). Flowable and Regular Bulk-Fill Composites: A Comprehensive Report on Restorative Treatment. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 40(2), 293-300.  
<https://doi.org/10.11607/prd.3932>

Severo, B. G. de M.; Reis, T. A. dos. (2022). Classification of composite resins and finishing and polishing methods. *Research, Society and Development*, 11 (7), e54711730257. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i7.30257>.

Silva FJV, Silva EL, Januário MVS, Vasconcelos MG, Vasconcelos RG. Técnicas para reduzir os efeitos da contração de polimerização das resinas compostas fotoativas. *Salusvita* [Internet]. 2017;36(1):187–203. Disponível em: [https://secure.unisagrado.edu.br/static/biblioteca/salusvita/salusvita\\_v36\\_n1\\_2017\\_art\\_13.pdf](https://secure.unisagrado.edu.br/static/biblioteca/salusvita/salusvita_v36_n1_2017_art_13.pdf)

Silva, J. M. F., Rocha, D. M., Kimpara, E. T. & Uemura, E. S. (2008). Resinas compostas: estágio atual e perspectivas. *Rev Odontol*. 16(32), 98-104.

Silva, V. B., Ribeiro, I. C., Sena, I. A. A., Vieira, J. I. N., Seabra, E. J. G. & Santos, M. M. (2015). Lisura superficial da resina composta frente a técnicas de polimento. *Rev Bras Odontol.* 72(1/2), 47-50.

Silva, W., & Chimeli, T. (2011). Transformando sorrisos com facetas diretas e indiretas. *Revista Dentística on line.* 10(21).

Sinhoreti MA, Oliveira DC, Rocha MG, Roulet JF. Light-curing of resin-based restorative materials: an evidence-based approach to clinical practice application. *J Clin Dent Res.* 2018;15(1):44-53

Soares AF, Pinto ACS. Taxa de sucesso de restaurações com resina composta bulk-fill: Revisão de literatura. Id on-line *Rev Mult Psicol [Internet]*. 2019;13(47):397–409. Disponível em: <https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/2027>.

SOUZA, E.M., et.al. Facetas estéticas indiretas em por celana. *JBD*, v.1, n.3, p.256-62, 2002.

Stanburry Jeffrey W. Cura de resina e compósito dentário por fotopolimerização. *J Esth Dent* 12 : 300 – 308. (2000).

Stoddard JW, Johnson GH. An evaluation of polishing agents for composite resins. *J Prosthet Dent.* 1991 Apr;65(4):491-5.

St Germain H, Swartz ML, Phillips RW, Moore BK, Roberts TA. Properties of microfilled composite resins as influenced by filler content. *J Dent Res* 1985;64(2):155-60.

Takanashi E, Kishikawa R, Ikeda M, Inai, Otsuki M, Foxton RM, Tagami J. Influence of abrasive particle size on surface properties of flowable composites. *Dent Mat J* 2008;27:780-786.

Tanimoto Y, Kimiya N. Influence of particle size of fillers on frictional wear of dental composite resin. *Composite Interfaces* 2004;11:15-24.

Thomaidis S, Kakaboura A, Mueller WD, Zinelis S. Propriedades mecânicas de resinas compostas contemporâneas e suas inter-relações. *Dent Mater* 2013;29:e132–41.

Türkün LS, Aktener BO, Ateş M. Clinical evaluation of different posterior resin composite materials: a 7-year report. (2003) *Quintessence Int.* Jun;34(6):418 26. PMID: 12859086.

Van Ende A, De Munck J, Lise DP, Van Meerbeek B. Bulk-Fill Composites: A Review of the Current Literature. *J Adhes Dent*. 2017;19(2):95-109. <https://doi.org/10.3290/j.jad.a38141>

Xu HH. Resinas compostas odontológicas contendo fibras monocristalinas de cerâmica fundida com sílica com vários níveis de carga. *J Dent Res* 1999;78:1304-11.

Zorzin, J., Maier, E., Harre, S., Fey, T., Belli, R., Lohbauer, U., Petschelt, A., & Taschner, M. (2015). Bulk-fill resin composites: polymerization properties and extended light curing. *Dent. Mater*, 31, 293–301. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2014.12.010>.