



**UNIVERSIDADE CHRISTUS
CURSO DE ODONTOLOGIA
CAMPUS PARQUE ECOLÓGICO**

LIVIA ELLEN RODRIGUES SOUSA

**GRAU DE CONVERSÃO DE RESINAS COMPOSTAS MONOCROMÁTICAS E
CONVENCIONAIS: ESTUDO COMPARATIVO POR ESPECTROSCOPIA MICRO-
RAMAN**

FORTALEZA

2026

LIVIA ELLEN RODRIGUES SOUSA

GRAU DE CONVERSÃO DE RESINAS COMPOSTAS MONOCROMÁTICAS E
CONVENCIONAIS: ESTUDO COMPARATIVO POR ESPECTROSCOPIA MICRO-
RAMAN

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
apresentado ao curso de Odontologia da
Universidade Christus, como requisito parcial
para obtenção do título de bacharel em
Odontologia.

Orientador(a): Profa. Dra. Maria Elisa Martins
Moura.

FORTALEZA

2026

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Centro Universitário Christus - Unichristus
Gerada automaticamente pelo Sistema de Elaboração de Ficha Catalográfica do
Centro Universitário Christus - Unichristus, com dados fornecidos pelo(a) autor(a)

E45a Ellen, Livia.
AVALIAÇÃO DO GRAU DE CONVERSÃO DE RESINAS
COMPOSTAS MONOCROMÁTICAS E CONVENCIONAIS:
ESTUDO COMPARATIVO POR ESPECTROSCOPIA
MICRO-RAMAN / Livia Ellen. - 2026.
31 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro
Universitário Christus - Unichristus, Curso de Odontologia,
Fortaleza, 2026.

Orientação: Profa. Dra. Maria Elisa Martins Moura.

1. resinas compostas. 2. grau de conversão. 3. espectroscopia
micro-Raman. 4. efeito camaleão. 5. resina monocromática. I. Título.

CDD 617.601

LIVIA ELLEN RODRIGUES SOUSA

GRAU DE CONVERSÃO DE RESINAS COMPOSTAS MONOCROMÁTICAS E
CONVENCIONAIS: ESTUDO COMPARATIVO POR ESPECTROSCOPIA MICRO-
RAMAN

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
apresentado ao curso de Odontologia da
Universidade Christus, como requisito parcial
para obtenção do título de bacharel em
Odontologia.

Orientador(a): Profa. Dra. Maria Elisa Martins
Moura.

Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Maria Elisa Martins Moura. (Orientadora)
Universidade Christus (UNICHRISTUS).

Prof. Dra. Marina Studart Alencar Borges
Universidade Christus (UNICHRISTUS).

Prof. Mr. Lara Rabelo Aragão
Universidade Christus (UNICHRISTUS).

Dedico este trabalho a Deus, por sua presença e força em todos os momentos. Aos meus pais e à minha avó, pelo amor, apoio e incentivo incondicionais. Ao meu namorado, pelo companheirismo e compreensão durante esta caminhada. Esta conquista também é de vocês.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, por ter sido meu refúgio, minha força e minha direção durante toda esta caminhada, tornando possível a realização deste sonho.

À minha família, em especial à minha vizinha Rita, agradeço por ter me ensinado, desde cedo, a importância dos estudos, da dedicação e da perseverança na busca pelos meus sonhos.

Aos meus pais, Cássia e Adriano, expresso minha mais profunda gratidão por todo amor, apoio e dedicação ao longo da minha vida. À minha mãe, agradeço por acreditar em mim até mesmo quando eu duvidei da minha própria capacidade, por cada incentivo, oração e gesto de carinho que me fortaleceram durante esta caminhada. Ao meu pai, agradeço pelos ensinamentos, pelo cuidado e por sempre me incentivar a correr atrás dos meus objetivos com independência e determinação. Esta conquista também é de vocês, que nunca mediram esforços para que eu pudesse chegar até aqui.

Ao meu namorado, Leonardo, obrigada por todo amor, paciência e incentivo ao longo desses 9 anos. Sua presença tornou os dias difíceis mais leves e fez com que essa caminhada fosse muito mais fácil de enfrentar. Obrigada por sempre acreditar em mim e por me lembrar que "depois do medo vem o mundo".

Às minhas irmãs da vida, Amanda e Bianca, minha eterna gratidão por terem crescido ao meu lado e por permanecerem presentes em cada etapa da minha vida. Obrigada pelo carinho, pelo incentivo e por estarem sempre ao meu lado. Vocês são um dos maiores presentes que a vida me deu.

Ao meu grupinho Cookie, Milena Régia, Aninha e Luana, obrigada por fazerem parte dessa caminhada e por tornarem os dias mais leves, divertidos e especiais. Obrigada por cada risada, cada conversa, todo apoio e por estarem presentes nos momentos bons e difíceis. Em especial, à Milena, minha dupla e companheira durante toda essa trajetória, agradeço por dividir comigo cada desafio, aprendizado e conquista. Sua amizade, parceria e presença fizeram toda a diferença. Sou muito grata por ter vivido essa fase ao lado de vocês.

À minha orientadora, professora Maria Elisa, minha sincera gratidão por toda a paciência, acolhimento e dedicação durante esta trajetória. Obrigada por tornar esse processo mais leve, por acreditar no meu potencial e por me guiar com tanta calma e confiança. Sua orientação foi essencial para a realização deste trabalho e para o meu crescimento ao longo dessa caminhada. Levarei comigo todos os ensinamentos, conselhos e o carinho recebido durante esse percurso.

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo avaliar comparativamente o grau de conversão da resina composta convencional Vittra Clássica e da resina composta com efeito camaleão Vittra APS Unique, por meio de espectroscopia micro-Raman. Trata-se de uma pesquisa experimental, laboratorial, quantitativa e comparativa, do tipo in vitro. Foram confeccionados três espécimes de cada material, sendo realizadas três leituras independentes por amostra para determinação do grau de conversão após a fotopolimerização. Os resultados demonstraram que a resina Vittra APS Unique apresentou valores superiores de grau de conversão quando comparada à Vittra Clássica, com médias aproximadas de 90,24% e 54,69%, respectivamente. Além disso, a resina monocromática apresentou menor variabilidade entre os espécimes analisados, evidenciando maior uniformidade no processo de polimerização. Os achados sugerem que a tecnologia APS pode favorecer uma conversão polimérica mais eficiente, contribuindo para melhor estabilidade química e potencial desempenho clínico do material restaurador. Considerando que o grau de conversão está diretamente relacionado às propriedades físico-químicas e à longevidade das restaurações, conclui-se que a resina composta com efeito camaleão apresentou desempenho superior em relação à resina convencional avaliada. Dessa forma, os resultados reforçam o potencial das resinas monocromáticas como alternativa restauradora capaz de associar simplificação clínica, estética e eficiência química.

Palavras-chave: resinas compostas; grau de conversão; resina monocromática; efeito camaleão; espectroscopia micro-Raman; odontologia restauradora.

ABSTRACT

The present study aimed to comparatively evaluate the degree of conversion of the conventional composite resin Vittra Clássica and the chameleon-effect composite resin Vittra APS Unique using micro-Raman spectroscopy. This study was characterized as an experimental, laboratory-based, quantitative, comparative, and in vitro investigation. Three specimens of each material were prepared, and three independent measurements were performed for each sample to determine the degree of conversion after the photopolymerization process. The results demonstrated that Vittra APS Unique showed higher degree of conversion values when compared to Vittra Clássica, with mean values of approximately 90.24% and 54.69%, respectively. In addition, the monochromatic resin showed lower variability among the analyzed specimens, indicating greater uniformity in the polymerization process. The findings suggest that APS technology may favor a more efficient polymeric conversion, contributing to improved chemical stability and potential clinical performance of the restorative material. Considering that the degree of conversion is directly related to the physicochemical properties and longevity of restorations, it was concluded that the chameleon-effect composite resin presented superior performance regarding the evaluated parameter when compared to the conventional composite resin. Therefore, the results reinforce the potential of monochromatic composite resins as restorative alternatives capable of combining clinical simplification, esthetics, and chemical efficiency.

Keywords: composite resins; degree of conversion; monochromatic resin; chameleon effect; micro-Raman spectroscopy; restorative dentistry

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS	13
2.1 Objetivo Geral	13
2.2 Objetivos Específicos	13
3 JUSTIFICATIVA	14
4 REFERENCIAL TEÓRICO	16
5 METODOLOGIA	21
6 RESULTADOS	24
7 DISCUSSÃO	26
8 CONCLUSÃO / CONSIDERAÇÕES FINAIS	29
REFERÊNCIAS	31

1 INTRODUÇÃO

A Odontologia Restauradora tem como propósito restabelecer a função mastigatória, a forma anatômica e a estética dos dentes comprometidos por processos cariosos, traumatismos ou desgaste fisiológicos. Nesse sentido, a evolução dessa área tem sido marcada pelo desenvolvimento contínuo de materiais restauradores capazes de atender simultaneamente às demandas funcionais e estéticas da prática clínica, promovendo maior previsibilidade e longevidade das restaurações diretas. Diante desse cenário, as resinas compostas tornaram-se materiais de eleição, em virtude de sua versatilidade clínica e do constante aprimoramento de suas propriedades químicas, físicas, mecânicas e ópticas (Ilie; Hickel, 2011; Hatipoglu *et al.*, 2024).

Ao longo das últimas décadas, os avanços tecnológicos envolveram modificações significativas na composição das resinas compostas, incluindo alterações na matriz orgânica, no tipo, tamanho e distribuição das partículas de carga, bem como no desenvolvimento de sistemas fotoiniciadores mais eficientes. Como consequência, tais inovações contribuíram para a melhora das propriedades mecânicas, para a redução de limitações relacionadas à polimerização e para o aumento da estabilidade estrutural dos materiais restauradores. Paralelamente, observou-se crescente preocupação não apenas com a longevidade clínica das restaurações, mas também com a previsibilidade estética e com a eficiência da formação da rede polimérica durante o processo de fotopolimerização (Ilie *et al.*, 2017; Hatipoglu *et al.*, 2024).

Nesse contexto, o grau de conversão passou a ser considerado um dos principais parâmetros relacionados ao desempenho físico-químico das resinas compostas, correspondendo à porcentagem de ligações duplas de carbono convertidas em ligações simples durante a reação de polimerização. Dessa forma, esse indicador está diretamente relacionado à formação da rede polimérica do material, influenciando propriedades como dureza, resistência mecânica, estabilidade química, sorção de água, degradação do material e biocompatibilidade dos compósitos restauradores (Alshaafi, 2017; Hatipoglu *et al.*, 2024; Ishikawa *et al.*, 2024).

Além da evolução relacionada às propriedades químicas e mecânicas, o desenvolvimento recente das resinas compostas também passou a incorporar estratégias voltadas à simplificação clínica e ao aprimoramento estético das restaurações diretas. Nesse contexto, foram introduzidas as resinas compostas monocromáticas ou de efeito camaleão, materiais desenvolvidos com o objetivo de reduzir a complexidade relacionada à seleção de cor

e favorecer maior adaptação cromática ao substrato dental adjacente. Esse comportamento óptico está associado principalmente à translucidez do material, à dispersão luminosa e à interação entre luz, estrutura dental e matriz resinosa (Paravina; Perez; Ghinea, 2019; Ismail; Paravina, 2022; Huang, 2026).

Ademais, estudos recentes demonstram que resinas monocromáticas podem apresentar resultados estéticos satisfatórios e simplificação operatória quando comparadas aos sistemas convencionais de múltiplas cores. Entretanto, a previsibilidade do efeito camaleão ainda depende de fatores relacionados às características do substrato dental, profundidade restauradora e propriedades ópticas do compósito, evidenciando que o desempenho desses materiais apresenta natureza multifatorial (Queiroz *et al.*, 2022; Zhu *et al.*, 2023; Lira *et al.*, 2024; Oliveira *et al.*, 2024; Paolone *et al.*, 2025).

Entretanto, a adoção de novos materiais restauradores não deve se basear exclusivamente em seu desempenho estético. Nesse sentido, a avaliação de propriedades físico-químicas torna-se essencial para garantir comportamento clínico satisfatório e durabilidade das restaurações. Dentre essas propriedades, destaca-se o grau de conversão, considerado um dos principais indicadores da eficiência da fotopolimerização e da formação da rede polimérica. Além disso, a literatura demonstra que baixos valores de grau de conversão estão associados à presença de monômeros residuais, capazes de comprometer propriedades mecânicas, aumentar a degradação do material e influenciar negativamente sua biocompatibilidade (Alshaafi, 2017; Hatipoglu *et al.*, 2024; Ishikawa *et al.*, 2024).

Ademais, a incorporação de tecnologias relacionadas a sistemas fotoiniciadores avançados também tem despertado interesse científico quanto ao comportamento físico-químico das resinas monocromáticas. Nesse cenário, materiais como a Vittra APS Unique utilizam sistemas baseados na associação de diferentes fotoiniciadores, com o objetivo de otimizar a eficiência da fotopolimerização e favorecer maior conversão monomérica. Estudos recentes demonstraram que resinas monocromáticas contemporâneas podem apresentar grau de conversão e propriedades mecânicas compatíveis com as exigências clínicas dos materiais restauradores odontológicos (Yilmaz atali *et al.*, 2022; Alharbi *et al.*, 2024; Gonçalves *et al.*, 2025).

Apesar de as resinas monocromáticas terem sido amplamente investigadas quanto às suas propriedades ópticas e ao potencial de adaptação cromática, observa-se, na literatura, resultados ainda heterogêneos quanto à associação entre propriedades ópticas, mecânicas e químicas desses materiais. Embora diversos estudos investiguem isoladamente o comportamento óptico ou físico-químico das resinas monocromáticas, ainda são limitadas as

evidências que avaliam comparativamente o grau de conversão entre resinas monocromáticas e convencionais, considerando as modificações estruturais presentes nesses compósitos contemporâneos (Guimarães *et al.*, 2023; Oliveira *et al.*, 2024; Paolone *et al.*, 2025).

Nesse contexto, a espectroscopia micro-Raman destaca-se como importante ferramenta para análise da eficiência da fotopolimerização e monitoramento do grau de conversão das resinas compostas. A técnica permite análise quantitativa das alterações químicas decorrentes da polimerização, apresentando elevada resolução espacial e capacidade de avaliação localizada da estrutura polimérica formada. Dessa forma, a microscopia micro-Raman tem sido amplamente utilizada em estudos laboratoriais relacionados ao comportamento químico dos materiais restauradores (Jessop, 2023).

Diante do exposto, o presente estudo tem como objetivo avaliar, de forma comparativa, o grau de conversão entre a resina composta monocromática Vittra APS Unique e a resina composta convencional Vittra Clássica, por meio da espectroscopia micro-Raman. Assim, busca-se contribuir para a compreensão do comportamento físico-químico desses materiais restauradores e fornecer embasamento científico relacionado à sua aplicabilidade clínica na Odontologia Restauradora contemporânea.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar comparativamente o grau de conversão da resina composta convencional Vittra Clássica e da resina composta com efeito camaleão Vittra APS Unique, por meio da espectroscopia micro-Raman.

2.2 Objetivos Específicos

Determinar o grau de conversão das resinas compostas Vittra Clássica e Vittra APS Unique utilizando espectroscopia micro-Raman;

Comparar os valores de grau de conversão entre os materiais após fotoativação padronizada.

3 JUSTIFICATIVA

O presente estudo justifica-se pela necessidade de aprofundar a investigação acerca do desempenho físico-químico das resinas compostas universais de efeito camaleão, materiais recentemente introduzidos na odontologia restauradora com a proposta de simplificação clínica e otimização dos resultados estéticos. Embora esses compósitos tenham demonstrado resultados promissores no que se refere à adaptação cromática e à redução da complexidade operatória, conforme amplamente discutido na literatura, ainda persistem lacunas relevantes quanto à compreensão de seu comportamento químico, especialmente no que diz respeito ao grau de conversão.

Nesse contexto, observa-se que grande parte dos estudos disponíveis concentra-se predominantemente na avaliação das propriedades ópticas desses materiais, enquanto parâmetros fundamentais relacionados à eficiência da polimerização permanecem menos explorados de forma comparativa. Tal cenário torna-se particularmente crítico, uma vez que o grau de conversão está diretamente associado à formação da rede polimérica, influenciando propriedades essenciais como estabilidade química, resistência à degradação e biocompatibilidade. Além disso, valores inadequados de conversão podem resultar na presença de monômeros residuais, os quais estão relacionados à maior sorção de água, ao comprometimento das propriedades do material e a possíveis efeitos adversos aos tecidos bucais.

Sob a perspectiva clínica, a investigação desse parâmetro mostra-se indispensável para garantir previsibilidade e segurança na utilização dessas resinas na prática restauradora. Dessa forma, a proposta de simplificação associada às resinas de efeito camaleão não deve ocorrer em detrimento da qualidade da polimerização, uma vez que a longevidade das restaurações está diretamente relacionada à eficiência desse processo. Assim, compreender se esses materiais apresentam grau de conversão adequado em comparação às resinas convencionais torna-se essencial para subsidiar a tomada de decisão clínica baseada em evidências.

No âmbito científico, o presente estudo contribui para o preenchimento de lacunas existentes na literatura, ao propor uma análise direcionada a um parâmetro ainda pouco explorado em resinas universais. Adicionalmente, a utilização da espectroscopia micro-Raman como método de avaliação possibilita uma análise precisa das alterações químicas decorrentes da polimerização, conferindo maior robustez aos resultados obtidos. Desse modo, essa abordagem metodológica permite uma compreensão mais aprofundada do comportamento dos materiais, contribuindo para o avanço do conhecimento na área de biomateriais odontológicos.

Por outro lado, sob a perspectiva social, a pesquisa responde à crescente demanda por materiais restauradores que aliem estética, eficiência e segurança biológica. Nesse sentido, a validação do desempenho químico das resinas compostas de efeito camaleão pode impactar diretamente na qualidade do atendimento odontológico, ao favorecer a utilização de materiais que proporcionem resultados duradouros e biologicamente compatíveis, reduzindo falhas restauradoras.

Por fim, a realização deste estudo justifica-se pela necessidade de avaliar criticamente o grau de conversão de resinas compostas universais em comparação às convencionais, buscando fornecer evidências científicas consistentes que sustentem sua aplicação clínica. Assim, ao focar em um parâmetro determinante para o desempenho dos materiais restauradores, a pesquisa contribui de maneira significativa para o fortalecimento da prática odontológica baseada em evidências e para o desenvolvimento de materiais cada vez mais eficientes e seguros.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 Resinas compostas na odontologia restauradora

As resinas compostas odontológicas têm passado por avanços significativos relacionados tanto às propriedades mecânicas quanto às características ópticas dos materiais restauradores. Nos últimos anos, o desenvolvimento desses compósitos passou a incluir fatores relacionados à eficiência da fotopolimerização, estabilidade da rede polimérica e longevidade clínica das restaurações. Nesse contexto, o grau de conversão é considerado um dos principais parâmetros associados ao desempenho físico, mecânico e biológico das resinas compostas, influenciando diretamente propriedades como resistência mecânica, estabilidade química e comportamento clínico dos materiais restauradores (Hatipoğlu *et al.*, 2024).

Sob essa perspectiva, Gonçalves *et al.* (2025) demonstraram que resinas compostas monocromáticas apresentam grau de conversão e propriedades mecânicas semelhantes às resinas convencionais. Além disso, os autores destacaram que fatores como composição monomérica, sistema fotoiniciador e densidade de reticulação exercem influência direta sobre a estabilidade físico-química dos compósitos, contribuindo para a formação de uma rede polimérica mais eficiente e estável.

Corroborando esses achados, Alharbi *et al.* (2024) avaliaram resinas compostas monocromáticas universais e observaram que materiais como a Vittra APS Unique apresentaram elevados valores de grau de conversão e resistência à flexão, atendendo aos requisitos normativos para aplicação clínica. Segundo os autores, esse desempenho está relacionado à tecnologia APS (Advanced Polymerization System), baseada na associação de diferentes fotoiniciadores capazes de otimizar a eficiência da fotopolimerização e favorecer maior conversão monomérica.

Além disso, Yılmaz Atalı *et al.* (2022) observaram que resinas monocromáticas apresentam desempenho satisfatório quanto ao grau de conversão e às propriedades mecânicas, embora diferenças entre materiais possam ocorrer em decorrência da composição química da matriz resinosa e da eficiência dos sistemas iniciadores. Os autores ressaltam que fatores relacionados à formulação dos compósitos exercem influência direta sobre o comportamento físico-químico e estrutural dos materiais restauradores.

Paralelamente, estudos recentes têm demonstrado que as resinas monocromáticas não se limitam apenas à simplificação clínica relacionada à seleção de cor, mas também buscam

associar propriedades ópticas e mecânicas satisfatórias. Nesse contexto, Guimarães *et al.* (2023) destacaram que, embora esses materiais apresentem vantagens relacionadas à simplificação restauradora, os resultados disponíveis na literatura ainda se mostram heterogêneos quanto à superioridade das propriedades ópticas quando comparadas às resinas convencionais.

4.2 Grau de conversão das resinas compostas

O grau de conversão corresponde à porcentagem de ligações duplas de carbono convertidas em ligações simples durante o processo de polimerização da matriz resinosa. Dessa forma, esse parâmetro está diretamente relacionado ao desempenho físico, mecânico e biológico das resinas compostas, influenciando propriedades como dureza, estabilidade de cor, resistência à degradação, sorção de água e biocompatibilidade dos materiais restauradores (Hatipoglu *et al.*, 2024).

Nesse contexto, Hatipoglu *et al.* (2024), em revisão sistemática com metanálise, relataram que fatores como intensidade luminosa, translucidez do material, composição monomérica, profundidade do incremento e protocolo de fotoativação influenciam diretamente a eficiência da fotopolimerização e a formação da rede polimérica. Ademais, os autores destacaram que o grau de conversão está associado à densidade de reticulação formada durante o processo de polimerização, sendo considerado um importante indicador da qualidade estrutural dos compósitos.

Complementando esses achados, Yılmaz Atalı *et al.* (2022) investigaram o grau de conversão em diferentes sistemas de resinas monocromáticas e observaram variações significativas entre os materiais avaliados. Segundo os autores, essas diferenças estão diretamente relacionadas à composição monomérica e à eficiência dos sistemas fotoiniciadores, reforçando a influência da formulação química sobre a eficiência da conversão monomérica.

Em estudo comparativo recente, Alharbi *et al.* (2024) verificaram que a Vittra APS Unique apresentou maiores valores de grau de conversão em comparação a outros materiais monocromáticos avaliados. De maneira semelhante, Gonçalves *et al.* (2025) observaram que resinas monocromáticas e convencionais apresentaram comportamento semelhante quanto ao grau de conversão e à formação da rede polimérica, demonstrando que os compósitos monocromáticos contemporâneos podem apresentar desempenho químico satisfatório.

No que se refere aos métodos de análise, Jessop (2023) destacou que a espectroscopia Raman representa uma ferramenta eficiente para monitoramento da fotopolimerização, permitindo análises quantitativas da conversão monomérica em tempo real. Segundo a autora,

a técnica baseia-se na identificação das alterações vibracionais das ligações químicas durante a reação de polimerização, possibilitando elevada resolução espacial e análise localizada da estrutura polimérica formada.

Além disso, a microscopia micro-Raman permite avaliação localizada da superfície e de diferentes regiões do compósito, favorecendo análises da eficiência de polimerização em diferentes profundidades do material restaurador. Adicionalmente, a técnica apresenta vantagens relacionadas à análise em profundidade e menor interferência da água durante as leituras espectroscópicas, tornando-se relevante para estudos laboratoriais envolvendo grau de conversão de resinas compostas.

4.3 Resistência à flexão das resinas compostas

Entre as propriedades mecânicas associadas ao desempenho clínico dos compósitos odontológicos, a resistência à flexão destaca-se como um dos principais indicadores do comportamento estrutural do material frente às cargas mastigatórias. Nesse contexto, Yılmaz Atalı *et al.* (2022) avaliaram a resistência à flexão de diferentes resinas monocromáticas por meio do teste de três pontos, conforme a norma ISO 4049, observando diferenças entre os materiais analisados. Segundo os autores, fatores relacionados à composição da matriz resinosa e à distribuição de carga exercem influência direta sobre o comportamento mecânico dos compósitos.

Corroborando esses achados, Alharbi *et al.* (2024) analisaram simultaneamente a resistência à flexão e o grau de conversão de resinas monocromáticas universais, demonstrando que os materiais avaliados atenderam aos requisitos normativos estabelecidos para aplicação clínica. Entretanto, os autores observaram diferenças entre marcas comerciais, indicando que o desempenho mecânico desses compósitos não ocorre de maneira uniforme entre os materiais disponíveis.

Além disso, Gonçalves *et al.* (2025) destacaram que fatores como densidade de reticulação e estabilidade da rede polimérica apresentam influência direta sobre as propriedades mecânicas das resinas compostas, reforçando a relação existente entre eficiência da polimerização e comportamento estrutural dos materiais restauradores.

4.4 Efeito camaleão e resinas compostas monocromáticas

O desenvolvimento das resinas compostas monocromáticas introduziu novas

perspectivas relacionadas à simplificação dos procedimentos restauradores estéticos. Nesse contexto, o efeito camaleão corresponde à capacidade do material restaurador em se adaptar visualmente à estrutura dental adjacente, promovendo harmonização estética das restaurações (Huang, 2026).

Sob essa perspectiva, Huang (2026), em revisão narrativa, destacou que fatores como translucidez, opalescência, espessura do incremento, profundidade cavitária e composição da matriz resinosa influenciam diretamente a correspondência de cor das resinas monocromáticas. Segundo o autor, o desempenho óptico desses materiais depende da interação entre luz, substrato dental e propriedades estruturais do compósito.

Complementando esses achados, Zhu *et al.* (2023) investigaram o potencial de ajuste de cor de resinas monocromáticas e multicromáticas, observando que determinados materiais apresentaram maior capacidade de adaptação cromática em diferentes profundidades restauradoras e cores de fundo. Os autores atribuíram esse comportamento à elevada translucidez dos compósitos, capaz de favorecer maior interação óptica com o substrato dental adjacente.

De maneira semelhante, Queiroz *et al.* (2022) destacaram que as resinas monocromáticas simplificam a prática clínica ao reduzirem a necessidade de seleção de cor, contribuindo para otimização do tempo operatório. Entretanto, os autores também apontaram limitações relacionadas à dependência do substrato dental, fator que pode comprometer a previsibilidade estética em determinadas situações clínicas.

Além disso, Lira *et al.* (2024) ressaltaram que o sucesso do efeito camaleão está diretamente relacionado à interação da luz com o material restaurador, favorecendo a mimetização do dente adjacente. Segundo os autores, propriedades ópticas como translucidez e dispersão luminosa exercem papel fundamental na adaptação cromática das resinas monocromáticas.

Sob uma perspectiva crítica, Guimarães *et al.* (2023) observaram que, apesar das vantagens relacionadas à simplificação restauradora, os resultados disponíveis na literatura ainda são heterogêneos quanto à superioridade óptica das resinas monocromáticas em relação às convencionais. De forma semelhante, Oliveira *et al.* (2024) demonstraram que fatores relacionados ao tipo de substrato dental e às condições clínicas podem influenciar diretamente a adaptação cromática desses materiais, evidenciando que o desempenho óptico não ocorre de maneira universal.

Adicionalmente, Paolone *et al.* (2025) relataram que, embora os compósitos monocromáticos apresentem potencial promissor quanto à harmonização estética, a

previsibilidade clínica ainda depende de fatores relacionados à profundidade restauradora, translucidez do material e características ópticas do substrato dental.

4.5 Desempenho clínico das resinas monocromáticas

No campo clínico, Favoreto *et al.* (2024) demonstraram que resinas monocromáticas apresentaram desempenho satisfatório em lesões cervicais não cariosas, observando adequada retenção, adaptação marginal e estabilidade clínica ao longo do período avaliado. Segundo os autores, os resultados reforçam o potencial clínico desses materiais em procedimentos restauradores estéticos minimamente invasivos.

Além disso, estudos recentes indicam que o desempenho clínico das resinas monocromáticas depende não apenas de suas propriedades ópticas, mas também da associação entre eficiência da polimerização, estabilidade mecânica e comportamento estrutural do compósito ao longo do tempo. Nesse sentido, observa-se que fatores relacionados à composição química, ao sistema fotoiniciador e à interação óptica com o substrato dental exercem influência direta sobre a previsibilidade clínica desses materiais restauradores.

Diante do exposto, observa-se que a literatura científica apresenta avanços significativos no entendimento das propriedades ópticas, mecânicas e químicas das resinas compostas monocromáticas. Entretanto, os estudos ainda se mostram parcialmente fragmentados, com predominância de análises isoladas dessas variáveis. Assim, reforça-se a necessidade de pesquisas que integrem propriedades relacionadas ao grau de conversão, resistência mecânica e comportamento óptico, especialmente em estudos comparativos entre resinas monocromáticas e convencionais, contribuindo para uma compreensão mais abrangente do desempenho desses materiais restauradores.

5 METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa experimental, de natureza laboratorial, com abordagem quantitativa, de caráter comparativo, do tipo *in vitro*, tendo como objetivo avaliar o grau de conversão de resinas compostas convencionais e de efeito camaleão.

5.1 Amostra e delineamento experimental

Foram avaliadas duas resinas compostas comerciais, sendo uma resina convencional (Vittra Clássica) e uma resina composta com efeito camaleão (Vittra APS Unique). Para cada material, foram confeccionados três espécimes ($n = 3$), totalizando seis amostras experimentais. Além disso, para cada espécime, foram realizadas três leituras espectroscópicas independentes, com o objetivo de aumentar a confiabilidade e a reprodutibilidade das medidas obtidas. A realização das análises em triplicata está de acordo com práticas empregadas em estudos laboratoriais exploratórios envolvendo técnicas espectroscópicas.

5.2 Preparo das amostras

Os espécimes foram confeccionados diretamente sobre lâmina de microscopia, utilizando matriz padronizada, de acordo com as recomendações dos fabricantes, a fim de garantir uniformidade das condições experimentais. Os corpos de prova apresentaram espessura entre 1,0 e 1,5 mm, 4 mm de comprimento e 2 mm de largura. Após a inserção dos materiais na matriz, as superfícies foram regularizadas para minimizar possíveis irregularidades que pudessem interferir na análise espectroscópica. As características das resinas compostas utilizadas no estudo estão descritas na Tabela 1.

Quadro 1 – Características das resinas compostas utilizadas no estudo

Material	Fabricante	Composição	Cor	Sistema fotoiniciador	Carga inorgânica	% de carga
Vittra APS Unique	FGM	Matriz metacrílica + vidro bário-alumínio-silicato	Unique	APS	Vidro bário-alumínio-borosilicato e dióxido de silício	72–80%
Vittra APS	FGM	Matriz metacrílica + zircônia/sílica	B2	APS	Complexo de zircônia/sílica	72–82%

Fonte: Dados do fabricante (2025).

5.3 Fotopolimerização

Em seguida, os materiais foram submetidos ao processo de fotopolimerização

utilizando o fotopolimerizador LED Raddi-Cal CX (SDI), com irradiância de 1200 mW/cm², faixa espectral de 440–480 nm e pico de emissão em 460 nm, durante 40 segundos, conforme recomendação do fabricante. Durante a fotoativação, a ponteira do aparelho foi posicionada perpendicularmente e em contato direto com a superfície da amostra, de maneira padronizada, a fim de garantir uniformidade na exposição luminosa e minimizar possíveis variações no processo de polimerização. Após a fotoativação, as amostras foram imediatamente submetidas à análise por espectroscopia micro-Raman, sem armazenamento prévio dos espécimes.

5.4 Análise do grau de conversão (micro-Raman)

O grau de conversão (GC) dos materiais foi determinado por meio de espectroscopia micro-Raman, utilizando microscópio Raman modelo Xplora Plus (Horiba Scientific, França), operado pelo software LabSpec6 e acoplado a microscópio óptico. Inicialmente, foram obtidos os espectros Raman dos materiais não polimerizados, utilizando laser de excitação com comprimento de onda de 532 nm, em faixa espectral de 700 a 1800 cm⁻¹. Após a fotopolimerização, novos espectros foram adquiridos nas mesmas condições experimentais, permitindo a comparação entre os estados pré e pós-polimerização.

Para a determinação do grau de conversão, foram analisados os picos correspondentes à ligação dupla alifática C=C (~1640 cm⁻¹) e à ligação aromática C=C (~1610 cm⁻¹), sendo esta última utilizada como referência interna, por não sofrer alterações durante o processo de polimerização.

O grau de conversão será calculado por meio da seguinte equação:

$$GC (\%) = \left[1 - \left(\frac{R_{\text{polimerizado}}}{R_{\text{não polimerizado}}} \right) \right] \times 100$$

Em que: $R = \frac{I_{1640}}{I_{1610}}$ sendo I a intensidade dos respectivos picos Raman.

5.5 Análise estatística

Os dados obtidos foram inicialmente organizados em planilha eletrônica e submetidos à análise estatística utilizando software estatístico IBM SPSS Statistics® (versão 23.0; IBM Corp., Armonk, NY, EUA). Considerando o delineamento experimental do estudo, adotou-se estrutura fatorial mista, composta por um fator entre grupos (tipo de resina composta: Vittra Clássica e Vittra APS Unique) e um fator intra-grupo (tempo de avaliação: baseline e após 40

segundos de fotopolimerização).

Inicialmente, a normalidade dos dados foi verificada por meio do teste de Shapiro–Wilk, por se tratar de amostra reduzida e método estatístico recomendado para estudos laboratoriais com pequeno número amostral. Como os dados não atenderam aos pressupostos de distribuição normal ($p < 0,05$), optou-se pela utilização de testes estatísticos não paramétricos.

Para a comparação intra-grupo entre os diferentes tempos de avaliação (baseline e 40 segundos) dentro de cada material, foi utilizado o teste de Wilcoxon pareado, considerando a dependência entre as medidas obtidas no mesmo espécime. Já para as comparações intergrupos entre os materiais avaliados em cada tempo experimental, foi empregado o teste de Mann–Whitney, apropriado para grupos independentes e distribuição não normal dos dados.

Adicionalmente, as comparações múltiplas foram conduzidas de forma segmentada, com aplicação da correção de Bonferroni. Em todas as análises foi adotado nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

6. RESULTADOS

Os resultados obtidos neste estudo permitiram a análise comparativa do grau de conversão das resinas compostas Vittra Clássica, representante do grupo de resinas convencionais, e Vittra APS Unique, pertencente ao grupo de resinas compostas com efeito camaleão, após o processo de fotopolimerização. Para a obtenção dos dados, foram avaliados três espécimes de cada material, sendo realizadas três leituras independentes por amostra, com o objetivo de garantir maior confiabilidade na mensuração dos resultados.

No grupo correspondente à resina composta convencional Vittra Clássica, observou-se variação nos valores de grau de conversão entre os espécimes analisados. O espécime 01 apresentou média de 67,19% (DP = 3,16), enquanto o espécime 02 registrou média de 47,65% (DP = 6,62). Já o espécime 03 apresentou média de 49,24% (DP = 13,22). Entre os espécimes desse grupo, verificou-se diferença nos valores médios e nos desvios padrão, evidenciando variação entre as amostras analisadas.

Em relação à resina composta com efeito camaleão Vittra APS Unique, os valores obtidos demonstraram maior proximidade entre os espécimes. O espécime 01 apresentou média de 90,84% (DP = 1,57), o espécime 02 registrou média de 89,71% (DP = 1,89) e o espécime 03 apresentou média de 90,17% (DP = 2,84). Os dados observados neste grupo apresentaram menor dispersão entre as leituras, mantendo valores elevados em todos os espécimes avaliados.

Ao comparar os resultados entre os grupos experimentais, constatou-se que a Vittra APS Unique apresentou médias superiores de grau de conversão em todos os espécimes quando comparada à Vittra Clássica. A média geral dos valores obtidos para a resina convencional mostrou-se inferior à média geral observada para a resina com efeito camaleão.

Além disso, os valores de desvio padrão demonstraram maior variação entre os espécimes da Vittra Clássica, enquanto a Vittra APS Unique apresentou resultados mais uniformes entre as amostras analisadas. Essa diferença pode ser observada tanto nas médias individuais quanto na consistência dos valores registrados em cada leitura.

Tabela 1 – Valores das leituras, médias (%) e desvio padrão (DP) do grau de conversão das resinas compostas avaliadas.

Material	Espécime	Leitura 1 (%)	Leitura 2 (%)	Leitura 3 (%)	Média (%)	DP
Vittra Clássica	01	70,36	64,05	67,18	67,19	3,16
Vittra Clássica	02	48,49	53,80	40,65	47,65	6,62
Vittra Clássica	03	35,33	61,64	50,76	49,24	13,22
Vittra APS Unique	01	90,91	92,38	89,24	90,84	1,57

Vittra APS Unique	02	87,64	90,16	91,34	89,71	1,89
Vittra APS Unique	03	91,39	86,92	92,20	90,17	2,84

Fonte: Elaborado pelo autor.

De maneira geral, os resultados demonstraram diferença entre os valores de grau de conversão das resinas compostas analisadas, sendo observados valores mais elevados para a resina com efeito camaleão em comparação à resina convencional. Esses achados evidenciam distinções quantitativas entre os materiais avaliados, conforme os dados obtidos experimentalmente.

7 DISCUSSÃO

Os resultados obtidos no presente estudo demonstraram que a resina composta monocromática Vittra APS Unique apresentou desempenho superior quanto ao grau de conversão quando comparada à resina convencional Vittra Clássica. A Vittra APS Unique apresentou média aproximada de 90,24%, enquanto a Vittra Clássica obteve média de aproximadamente 54,69%, evidenciando diferença expressiva entre os materiais avaliados. Além disso, os menores desvios padrão observados na resina monocromática sugerem maior uniformidade no processo de polimerização entre os espécimes analisados.

Nesse contexto, os achados obtidos reforçam a relevância do grau de conversão como parâmetro diretamente relacionado à qualidade da rede polimérica formada durante a fotopolimerização. Conforme destacado por Hatipoğlu et al. (2024), a eficiência da conversão monomérica influencia propriedades físicas, mecânicas e biológicas das resinas compostas, estando associada à resistência à degradação, estabilidade estrutural e desempenho clínico dos materiais restauradores. Dessa forma, os elevados valores observados para a Vittra APS Unique sugerem maior eficiência na formação da rede polimérica e potencial estabilidade físico-química do compósito.

Os resultados encontrados corroboram os achados de Alharbi *et al.* (2024), que observaram elevados valores de grau de conversão para a Vittra APS Unique em comparação a outros materiais monocromáticos universais. Segundo os autores, esse comportamento está relacionado à tecnologia APS (Advanced Polymerization System), baseada na associação de diferentes fotoiniciadores capazes de otimizar a absorção da energia luminosa e favorecer maior eficiência da fotopolimerização. Assim, a superioridade observada na Vittra APS Unique pode estar associada à maior eficiência do sistema fotoiniciador empregado pelo material.

De maneira semelhante, Gonçalves *et al.* (2025) observaram que resinas monocromáticas e convencionais podem apresentar comportamento semelhante quanto ao grau de conversão e às propriedades mecânicas, destacando que fatores como composição monomérica, densidade de reticulação e sistema fotoiniciador exercem influência direta sobre a estabilidade da rede polimérica. Nesse sentido, os resultados obtidos no presente estudo reforçam a evolução tecnológica dos compósitos monocromáticos, evidenciando que esses materiais podem associar simplificação clínica e adequado desempenho químico.

Corroborando esses achados, Yılmaz Atalı *et al.* (2022) relataram que resinas monocromáticas apresentam valores satisfatórios de grau de conversão e resistência à flexão, embora diferenças entre materiais possam ocorrer em decorrência da composição química da

matriz resinosa e da eficiência dos sistemas iniciadores. Tal observação pode auxiliar na compreensão das diferenças identificadas entre a Vittra APS Unique e a Vittra Clássica, considerando que a formulação química dos compósitos influencia diretamente a eficiência da conversão monomérica e o comportamento estrutural do material restaurador.

Além disso, os elevados valores de conversão observados para a Vittra APS Unique podem apresentar implicações relevantes sobre as propriedades mecânicas do material. Segundo Alharbi *et al.* (2024) e Yılmaz Atalı *et al.* (2022), existe relação entre eficiência da polimerização e resistência mecânica dos compósitos odontológicos, especialmente no que se refere à resistência à flexão e à estabilidade estrutural da rede polimérica. Dessa forma, embora o presente estudo tenha se concentrado exclusivamente na análise do grau de conversão, os resultados obtidos sugerem potencial comportamento mecânico favorável para a resina monocromática avaliada.

Sob outra perspectiva, embora as resinas monocromáticas sejam frequentemente associadas à simplificação restauradora e ao efeito camaleão, estudos recentes demonstram que seu desempenho depende não apenas de propriedades ópticas satisfatórias, mas também de adequado comportamento físico-químico. Nesse contexto, Queiroz *et al.* (2022) destacaram que esses materiais contribuem para redução da complexidade relacionada à seleção de cor, favorecendo simplificação clínica dos procedimentos restauradores. Entretanto, os autores também ressaltaram que a previsibilidade estética das resinas monocromáticas pode sofrer influência direta das características do substrato dental.

De maneira complementar, Lira *et al.* (2024) observaram que o efeito camaleão depende diretamente da interação da luz com o compósito restaurador, especialmente de propriedades relacionadas à translucidez e dispersão luminosa. Sob essa perspectiva, Huang (2026) reforçou que fatores como translucidez, opalescência, profundidade restauradora e composição da matriz resinosa exercem influência direta sobre a adaptação cromática das resinas monocromáticas. Assim, embora o presente estudo não tenha avaliado propriedades ópticas, os resultados obtidos sugerem que materiais monocromáticos contemporâneos podem associar comportamento estético favorável e elevada eficiência de polimerização.

Complementando essa análise, Zhu *et al.* (2023) demonstraram que a adaptação cromática das resinas monocromáticas pode variar de acordo com a profundidade restauradora e a cor do substrato dental, evidenciando que o desempenho óptico desses materiais não ocorre de maneira uniforme em todas as situações clínicas. De forma semelhante, Oliveira *et al.* (2024) relataram que fatores relacionados ao contexto clínico e às características do substrato podem interferir diretamente no efeito camaleão apresentado pelos compósitos monocromáticos.

Sob uma perspectiva crítica, Guimarães *et al.* (2023) destacaram que, apesar das vantagens relacionadas à simplificação restauradora, ainda não existe consenso na literatura quanto à superioridade das resinas monocromáticas em relação aos materiais convencionais, especialmente no que se refere às propriedades ópticas. Nesse sentido, os autores ressaltam a necessidade de investigações adicionais envolvendo diferentes propriedades físico-químicas e mecânicas, permitindo compreensão mais abrangente do comportamento desses compósitos.

No campo clínico, Favoreto *et al.* (2024) demonstraram que resinas monocromáticas apresentaram desempenho satisfatório em lesões cervicais não cariosas, observando adequada retenção, adaptação marginal e estabilidade clínica ao longo do tempo. Embora o presente estudo tenha sido conduzido em ambiente laboratorial, os elevados índices de conversão observados para a Vittra APS Unique podem sugerir potencial favorável para aplicação clínica, considerando a relação existente entre eficiência da polimerização e estabilidade estrutural do material restaurador.

No que se refere à metodologia empregada, a utilização da espectroscopia micro-Raman mostrou-se adequada para análise do grau de conversão das resinas compostas. Conforme descrito por Jessop (2023), essa técnica permite monitoramento quantitativo da conversão monomérica por meio da análise das alterações vibracionais das ligações químicas durante a polimerização, apresentando elevada resolução espacial e capacidade de análise localizada da estrutura polimérica formada. Além disso, a microscopia micro-Raman possibilita avaliação em diferentes regiões do compósito, favorecendo análises mais precisas da eficiência da polimerização.

Diante do exposto, a análise integrada dos resultados obtidos com a literatura científica recente permite inferir que a resina composta monocromática Vittra APS Unique apresentou desempenho superior em relação à resina convencional Vittra Clássica quanto ao grau de conversão. Esse achado reforça a evolução dos compósitos monocromáticos contemporâneos, evidenciando que sua proposta não se restringe apenas à simplificação estética, mas também envolve avanços relacionados à eficiência da fotopolimerização e à estabilidade da rede polimérica formada. Contudo, considerando a natureza multifatorial do desempenho clínico das resinas compostas, destaca-se a necessidade de estudos futuros que integrem análises ópticas, mecânicas e clínicas de longo prazo, contribuindo para compreensão mais abrangente do comportamento desses materiais restauradores.

8 CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos, conclui-se que o objetivo proposto neste estudo foi alcançado, uma vez que foi possível comparar o grau de conversão entre a resina composta convencional Vittra Clássica e a resina composta monocromática Vittra APS Unique. Os achados evidenciaram que a Vittra APS Unique apresentou valores superiores de grau de conversão, além de menor variabilidade entre os espécimes analisados, indicando maior eficiência e uniformidade no processo de fotopolimerização.

Nesse contexto, os resultados sugerem que a tecnologia APS presente na resina monocromática pode favorecer maior eficiência da conversão monomérica e formação de uma rede polimérica mais estável, contribuindo para adequado desempenho físico-químico do material restaurador. Além disso, os achados mostraram-se compatíveis com a literatura científica recente, que destaca a influência da composição monomérica, dos sistemas fotoiniciadores e da densidade de reticulação sobre a eficiência da polimerização das resinas compostas.

Sob a perspectiva clínica, os elevados valores de grau de conversão observados sugerem potencial redução da quantidade de monômeros residuais, fator que pode contribuir para maior estabilidade química e menor degradação do material ao longo do tempo. Entretanto, destaca-se que o desempenho clínico das resinas compostas apresenta natureza multifatorial, sofrendo influência de propriedades mecânicas, ópticas e das condições clínicas de aplicação.

Embora a literatura demonstre que resinas monocromáticas podem apresentar propriedades ópticas favoráveis e potencial adaptação cromática, tais aspectos não foram avaliados diretamente no presente estudo. Além disso, os resultados devem ser interpretados considerando limitações relacionadas ao número reduzido de espécimes e à análise restrita ao grau de conversão.

Dessa forma, reforça-se a necessidade de estudos futuros que integrem análises físico-químicas, mecânicas, ópticas e avaliações clínicas longitudinais, contribuindo para compreensão mais abrangente do comportamento das resinas compostas monocromáticas contemporâneas.

Por fim, dentro das condições experimentais adotadas, a resina composta monocromática Vittra APS Unique demonstrou desempenho mais favorável quanto ao grau de conversão em comparação à resina convencional Vittra Clássica, evidenciando que compósitos monocromáticos contemporâneos podem associar simplificação clínica e adequado desempenho químico, contribuindo para o avanço dos biomateriais odontológicos e da prática

restauradora baseada em evidências.

REFERÊNCIAS

- ALSHAFFI, A. A. Factors affecting polymerization of resin-based composites: a literature review. **Saudi Dental Journal**, Riyadh, v. 29, n. 2, p. 48-58, 2017. DOI: 10.1016/j.sdentj.2017.01.002. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1013905217300147>. Acesso em: 15 jan. 2026.
- ALHARBI, A. *et al.* Flexural strength and degree of conversion of universal single-shade resin-based composites. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, Hoboken, v. 36, n. 2, p. 289-297, 2024. DOI: 10.1111/jerd.13078. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38961985/>. Acesso em: 19 jan. 2026.
- BUCUTA, S.; ILIE, N. Light transmittance and micro-mechanical properties of bulk fill vs. conventional resin-based composites. **Clinical Oral Investigations**, Berlin, v. 18, n. 8, p. 1991-2000, 2014. DOI: 10.1007/s00784-013-1177-y. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24414570/>. Acesso em: 15 jan. 2026.
- FERRACANE, J. L. Resin composite—State of the art. **Dental Materials**, Amsterdam, v. 27, n. 1, p. 29-38, 2011. DOI: 10.1016/j.dental.2010.10.020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21093034/>. Acesso em: 15 jan. 2026.
- GONÇALVES, F. *et al.* Comparative analysis of conversion and crosslinking degree in bulk-fill, monochromatic, and ORMOCER composites. **Journal of Dentistry**, Amsterdam, v.154, p. 105582, 2025. DOI: 10.1016/j.jdent.2025.105582. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39842764/>. Acesso em: 17 jan. 2026.
- GUIMARÃES, C. P. A. *et al.* Resinas compostas monocromáticas e seu efeito camaleão: uma revisão sistemática. **REVISTA DO CROMG**, Belo Horizonte, v. 22, supl. 4, 2024. DOI: 10.61217/rcromg.v22.538. Disponível em: <https://revista.cromg.org.br/index.php/rcromg/article/view/538/227>. Acesso em: 15 jan. 2026.
- HATIPOĞLU, Ö. *et al.* Comparison of degree of conversion of bulk-fill resin composites: a systematic review and network meta-analysis of *in vitro* studies. **Journal of Dentistry**, Amsterdam, v. 149, p. 105289, 2024. DOI: 10.1016/j.jdent.2024.105289. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0300571224004585>. Acesso em: 15 jan. 2026.
- HUANG, W. Factors influencing color match of monochromatic resin composites: a narrative review. **Frontiers in Dental Medicine**, Lausanne, v. 6, p. 1742283, 2026. DOI: 10.3389/fdmed.2025.1742283. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/41602567/>. Acesso em: 15 jan. 2026.
- ILIE, N.; HICKEL, R. Resin composite restorative materials. **Australian Dental Journal**, Sydney, v. 56, supl. 1, p. 59-66, 2011. DOI: 10.1111/j.1834-7819.2010.01296.x. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21564116/>. Acesso em: 18 jan. 2026.
- ILIE, N.; STARK, K. Effect of curing protocol on the mechanical properties of low-viscosity bulk-fill composites. **Clinical Oral Investigations**, Berlin, v. 19, n. 2, p. 271-279,

2015. DOI: 10.1007/s00784-014-1220-3. Disponível em:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24859381/>. Acesso em: 15 jan. 2026.

TRIFKOVIC, B.; POWERS, J. M.; PARAVINA, R. D. Color adjustment potential of resin composites. **Clinical Oral Investigations**, Heidelberg, v. 22, n. 3, p. 1601-1607, 2018.

DOI: 10.1007/s00784-017-2260-6. Disponível em:

<https://link.springer.com/article/10.1007/s00784-017-2260-6>. Acesso em: 26 jun. 2026.

JESSOP, J. L. P. A practical primer: Raman spectroscopy for monitoring of

photopolymerization systems. **Polymers**, Basel, v. 15, n. 18, p. 3835, 2023. DOI:

10.3390/polym15183835. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37765689/>.

Acesso em: 26 jun. 2026.

CASTRO, L. S. de *et al.* Uso das resinas monocromáticas como alternativa para simplificar a etapa de seleção de cor: revisão da literatura. **Revista Ibero-Americana de**

Humanidades, Ciências e Educação, São Paulo, v. 10, n. 5, p. 1816-1827, maio 2024.

DOI: 10.51891/rease.v10i5.13844. Disponível em:

<https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/13844>. Acesso em: 26 jun. 2026.

OLIVEIRA, D. B. *et al.* A percepção de diferentes observadores sobre o mimetismo de uma resina unicromática em dentes anteriores. **Research, Society and Development**, Vargem

Grande Paulista, v. 13, n. 9, e12313946954, 2024. DOI: 10.33448/rsd-v13i9.46954.

Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/46954>. Acesso em: 26 jun. 2026.

PAOLONE, G. *et al.* Chameleon effect of universal shade resin composites. **Materials**,

Basel, v. 18, n. 13, p. 3020, 2025. DOI: 10.3390/ma18133020. Disponível em:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40649508/>. Acesso em: 26 jun. 2026.

PARAVINA, R. D. *et al.* Color interaction of dental materials: blending effect of layered composites. **Dental Materials**, Kidlington, v. 22, n. 10, p. 903-908, out. 2006. DOI:

10.1016/j.dental.2005.11.018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16378637/>.

Acesso em: 26 jun. 2026.

PARAVINA, R. D.; PÉREZ, M. M.; GHINEA, R. Acceptability and perceptibility thresholds in dentistry: a comprehensive review of clinical and research applications.

Journal of Esthetic and Restorative Dentistry, Hoboken, v. 31, n. 2, p. 103-112, mar.

2019. DOI: 10.1111/jerd.12465. Disponível em:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30891913/>. Acesso em: 26 jun. 2026.

PÉREZ, M. M. *et al.* Optical properties of dental restorative materials: a systematic review.

Dental Materials Journal, Tokyo, v. 39, n. 3, p. 377-386, 2020. DOI: 10.4012/dmj.2019-

135. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32161127/>. Acesso em: 26 jun. 2026.

QUEIROZ, E. K. W. A. *et al.* Restauração em dente posterior com resina monocromática: relato de caso. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 8, n. 12, p. 79394-79401,

dez. 2022. DOI: 10.34117/bjdv8n12-170. Disponível em:

<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/55458>. Acesso em: 26 jun. 2026.

SANTANA, I. C. *et al.* Evaluation of the roughness, color match, and color stability of two monochromatic composite resins: a randomized controlled laboratory study. **BMC Oral Health**, London, v. 25, p. 288, 2025. DOI: 10.1186/s12903-025-05681-4. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39987049/>. Acesso em: 26 jun. 2026.

SIDERIDOU, I.; TARANTILI, P.; KARABELA, M. Degree of conversion and sorption characteristics of dental resin composites. **Journal of Biomedical Materials Research**, Hoboken, v. 59, n. 1, p. 83-91, 2002. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/journal/10974636>. Acesso em: 26 jun. 2026.

YILMAZ ATALI, P. *et al.* Assessment of Micro-Hardness, Degree of Conversion, and Flexural Strength for Single-Shade Universal Resin Composites. **Polymers**, Basel, v. 14, n. 22, p. 4987, 2022. DOI: 10.3390/polym14224987. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36433113/>. Acesso em: 26 jun. 2026.

ZHU, J. *et al.* Effects of background color and restoration depth on color adjustment potential of a new single-shade resin composite versus multi-shade resin composites. **Frontiers in Bioengineering and Biotechnology**, Lausanne, v. 11, p. 1328673, 2023. DOI: 10.3389/fbioe.2023.1328673. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38130823/>. Acesso em: 26 jun. 2026.