

Rafael Martins Chagas

Influência do uso de resinas modeladoras na estabilidade de cor de resinas compostas: Uma revisão sistemática.

Influence of the use of modeling resins on the color stability of composite resins: A systematic review.

Uberaba

2022

Rafael Martins Chagas

Influência do uso de resinas modeladoras na
estabilidade de cor de resinas compostas: Uma
revisão sistemática.

Influence of the use of modeling resins on the
color stability of composite resins: A systematic
review.

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-graduação em
Odontologia da Universidade de
Uberaba, como requisito para
obtenção do Título de Mestre em
Odontologia, na Área de
Concentração em Clínica
Odontológica Integrada.

Orientador(a): Prof.^a Dr.^a Ana
Paula Ayres Oliveira

Uberaba

2022

Catálogo elaborado pelo Setor de Referência da Biblioteca Central UNIUBE

C346i Chagas, Rafael Martins.
Influência do uso de resinas modeladoras na estabilidade de cor de resinas compostas : uma revisão sistemática = Influence of the use of modeling resins on the color stability of composite resins : a systematic review / Rafael Martins Chagas. – Uberaba, 2022.
57 f. : il. color.

Dissertação (Mestrado) – Universidade de Uberaba. Programa de Pós-graduação em Odontologia. Área de Concentração em Clínica Odontológica Integrada.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Paula Ayres Oliveira.

1. Resinas dentárias. 2. Cor na odontologia. 3. Odontologia. I. Oliveira, Ana Paula Ayres. II. Universidade de Uberaba. Programa de Mestrado em Odontologia. III. Título. IV. Título: Influence of the use of modeling resins on the color stability of composite resins : a systematic review.

CDD 617.695

RAFAEL MARTINS CHAGAS

INFLUÊNCIA DO USO DE RESINAS MODELADORAS NA ESTABILIDADE DE COR
DE RESINAS COMPOSTAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para
obtenção do título de Mestre em Odontologia do
Programa de Pós-graduação em Odontologia - Mestrado
da Universidade de Uberaba.

Área de concentração: Clínica Odontológica Integrada

Aprovado (a) em: 28/10/2022

BANCA EXAMINADORA:



Prof^a. Dr^a. Ana Paula Ayres Oliveira

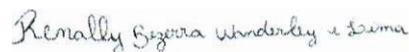
Orientadora

Universidade de Uberaba



Prof^a. Dr^a. Denise Tornavoi de Castro

Universidade de Uberaba



Prof^a. Dr^a. Renally Bezerra Wanderley e Lima

Faculdade Nova Esperança - FACENE

Índice

Resumo	05
Abstract	07
I. Introdução	09
II. Justificativa	12
III. Objetivo	13
IV. Metodologia	14
IV.1. Protocolo e registro	14
IV.2. Critérios de seleção	14
IV.2.1. Critérios de inclusão e de exclusão	15
IV.3. Fontes de informação e Estratégia de busca	16
IV.4. Seleção de estudos	17
IV.5. Extração de dados	18
IV.6. Avaliação da qualidade metodológica	19
IV.7. Análise dos dados	21
V. Resultados	22
V.1. Pesquisa e seleção de estudos	22
V.2. Características dos estudos	24
V.3. Avaliação da qualidade metodológica	31
V.4. Síntese de resultados	33
VI. Discussão	35
VII. Conclusão	44
Referências Bibliográficas	46
Anexos	55

Resumo

Objetivo. A presente revisão sistemática investigou a influência do uso de resinas modeladoras na estabilidade de cor de resinas compostas odontológicas.

Materiais e Métodos. O projeto foi registrado sob o número de protocolo INPLASY2021120068. As buscas foram realizadas no idioma de língua inglesa e sem restrição de data, no período de dezembro de 2021 a janeiro de 2022, nas bases de dados PubMed, Web of Science e Scopus. Foi realizada também a busca na lista de referências dos estudos incluídos, os quais foram estudos *in vitro*, que avaliaram as propriedades óticas de resinas compostas nanohíbridas (12), nanoparticuladas (04), microhíbridas (12) e híbridas (02) após a aplicação de líquidos resinosos modeladores, além da estabilidade de cor após serem submetidas a diferentes desafios de envelhecimento artificial. **Resultados.** Foram encontrados um total de 149 estudos utilizando as estratégias de busca. Após a análise dos títulos e resumos realizada por dois revisores, um total de 35 estudos foram eleitos para leitura na íntegra, dos quais 31 foram incluídos na síntese qualitativa. Em geral, as resinas compostas do tipo microhíbridas apresentaram menor estabilidade de cor, com ou sem a aplicação de agente resinoso selante, quando comparadas às resinas compostas de partículas nanométricas. **Conclusão.** A aplicação de líquidos resinosos modeladores na superfície de resinas compostas pode influenciar a estabilidade de cor de restaurações, sendo o efeito dependente

da combinação desses materiais. A composição da resina composta se mostrou mais relevante para o grau de alteração cromática do que o selante de superfície aplicado.

Abstract

Objective. The present systematic review investigated the influence of the use of modeling resins on the color stability of dental composite resins. **Materials and methods.** The project was registered under protocol number INPLASY2021120068. The searches were carried out in the English language without date restriction, from December 2021 to January 2022, in the PubMed, Web of Science and Scopus databases. A search was also carried out in the reference list of the included studies, which were in vitro studies, which evaluated the optical properties of nanohybrid (12), nanoparticulate (04), microhybrid (12) and hybrid (02) composite resins after the application of modeling resin liquids, in addition to the color stability after being subjected to different challenges of artificial aging. **Results.** A total of 149 studies were found using the search strategies. After the analysis of titles and abstracts performed by two reviewers, a total of 35 studies were chosen for full reading, of which 31 were included in the qualitative synthesis. In general, microhybrid composite resins presented lower color stability, with or without the application of resin sealing agent, when compared to nanoparticles composite resins. **Conclusion.** The application of modeling resin liquids on the surface of composite resins can influence the color stability of restorations, the effect being dependent on the combination of these materials. The composition of the composite resin proved to be more relevant to

the degree of chromatic change than the surface sealant applied.

I. Introdução

Os avanços da Odontologia Adesiva Estética disponibilizaram produtos restauradores que permitem mimetizar a aparência das estruturas dentárias com muita beleza e naturalidade. Uma das situações mais desafiadoras para os cirurgiões dentistas consiste na restauração das características de um dente natural na região anterior. Não se trata apenas de devolver forma, cor e função ao dente, mas também em se alcançar um mimetismo das qualidades óticas do esmalte e da dentina (VOLPATO; PEREIRA; SILVA, 2018), tais como fluorescência (GARRIDO *et al.*, 2020), opalescência (LEE; LU; POWERS, 2006; SONG *et al.*, 2008), translucidez (YU *et al.*, 2013), brilho (AMAYA-PAJARES *et al.*, 2022), entre outras. As resinas compostas apresentam potencial de reproduzir a aparência das estruturas dentárias, oferecendo ainda adequada resistência de união adesiva e propriedades mecânicas compatíveis com os tecidos que a resina composta irá substituir (DEMARCO *et al.*, 2015).

A estabilidade de cor do material restaurador é um fator muito importante para o sucesso clínico, principalmente para restaurações estéticas na região anterior (DEMARCO *et al.*, 2017). Fatores intrínsecos e/ou extrínsecos podem produzir alteração de cor nas resinas compostas. Como fatores intrínsecos, são citados a própria composição (DE CARVALHO PANZERI PIRES-DE-SOUZA *et al.*, 2011; DRUBI-FILHO *et al.*, 2012; ALBUQUERQUE *et al.*, 2013) e cor

(HOSOYA *et al.*, 2009; ISKANDER; ELKASSAS; MOHSEN, 2015; PRODAN *et al.*, 2015) da resina composta, características de sorção de água (ÇELIK *et al.*, 2011; DE CARVALHO PANZERI PIRES-DE-SOUZA *et al.*, 2011) e a qualidade de polimerização dos compósitos (ALBUQUERQUE *et al.*, 2013). Já os fatores extrínsecos envolvem a absorção de corantes de alimentos e bebidas (GUEDES *et al.*, 2018; PINELLI *et al.*, 2019), uso de enxaguatórios bucais (MORAIS SAMPAIO *et al.*, 2021), a qualidade do acabamento e polimento (KOCAAGAOGLU *et al.*, 2017; ALKHADIM; HULBAH; NASSAR, 2020) e tabagismo (BARBOSA; SANTOS, 2018; ZANETTI *et al.*, 2019). Associado a estes fatores, o envelhecimento natural pelo tempo em ambiente bucal e a própria escovação dental levam à degradação superficial do compósito e/ou da interface adesiva, o que também pode culminar no manchamento das resinas compostas (MOZZAQUATRO *et al.*, 2017; PINELLI *et al.*, 2019).

As resinas compostas têm como característica uma consistência pegajosa. Ao mesmo tempo em que devem se aderir facilmente às paredes do elemento dental a ser restaurado, este material acaba também se aderindo aos instrumentais de inserção e de escultura. Os fabricantes odontológicos criaram líquidos resinosos modeladores com o objetivo de facilitar para que a resina composta não fique fortemente aderida aos instrumentais e/ou pincéis, facilitando assim também a escultura da restauração (BARCELLOS *et al.*, 2008; KUTUK *et al.*, 2020). Os líquidos modeladores possuem a mesma fração orgânica que as resinas compostas, porém com quantidade reduzida de carga (SEDREZ-PORTO *et al.*,

2016). Além de auxiliar na técnica de escultura e adaptação dos compósitos às paredes cavitárias, eles podem ser utilizados como selantes de superfície, preenchendo microporosidades superficiais, com o objetivo de aumentar a resistência ao desgaste e o selamento marginal (KIM *et al.*, 2016).

A compreensão do desempenho dessa classe relativamente nova de materiais dentários representa uma lacuna a ser explorada, especialmente no que diz respeito a possíveis efeitos sobre as propriedades óticas das restaurações diretas. Portanto, o objetivo da presente revisão sistemática foi avaliar a influência do uso de agentes modeladores na estabilidade de cor da superfície de resinas compostas diretas. A hipótese nula deste estudo foi que as resinas modeladoras não exercem influência na estabilidade de cor das resinas compostas.

II. Justificativa

Considerando a aplicabilidade clínica dos agentes modeladores, a utilização de líquidos resinosos na superfície de diferentes tipos de resinas compostas tem apresentado potenciais promissores. Sendo assim, se faz necessária uma compreensão mais clara acerca da influência de tais materiais na estabilidade de cor de restaurações a base de resina composta.

III. Objetivo

O objetivo foi investigar se a aplicação de resinas modeladoras pode afetar a estabilidade de cor das resinas compostas.

IV. Metodologia

IV.1. Protocolo e registro

Esta revisão sistemática foi conduzida de acordo com as diretrizes da recomendação PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) (MOHER *et al.*, 2009). Além disso, os detalhes metodológicos foram previamente registrados no INPLASY (Plataforma Internacional de Revisão Sistemática Registrada e Protocolos de Meta-análise), recebendo o número de protocolo INPLASY2021120068 e disponível em <https://inplasy.com/inplasy-2021-12-0068/>, estando o documento do protocolo gerado no Inplasy na seção Anexos. A pergunta de pesquisa associada para o desenvolvimento deste estudo foi: Qual o efeito da aplicação de resinas modeladoras na estabilidade de cor das resinas compostas?

IV.2. Critérios de seleção

Os participantes / população, intervenção / exposição, comparação e resultado do estudo foram estabelecidos de acordo com a pergunta PICO. Nesse aspecto, os participantes foram representados por resinas compostas manipuladas pela técnica incremental convencional. A intervenção consistiu na aplicação de

resinas modeladoras nessas resinas compostas, sendo realizada uma comparação em relação à estabilidade de cor das resinas compostas sem aplicação de resinas modeladoras. Os resultados avaliados foram as variações cromáticas das resinas compostas. A seleção de estudos experimentais laboratoriais de caso-controle caracterizou a revisão sistemática como do tipo Associação.

IV.2.1. Critérios de inclusão e de exclusão

Foram incluídos estudos experimentais laboratoriais na língua inglesa, que avaliaram a estabilidade de cor de resinas compostas com e sem a aplicação de resinas modeladoras. Não foram definidas restrições quanto aos métodos de desafios para envelhecimento *in vitro* utilizados em cada estudo.

Foram excluídos estudos experimentais em que os dados não puderam ser coletados e/ou que não avaliaram a influência das resinas modeladoras nas propriedades óticas das resinas compostas, após desafios de envelhecimento. Estudos experimentais que avaliaram selantes oclusais não foram incluídos.

IV.3. Fontes de informação e Estratégia de busca

As bases de dados PubMed / MEDLINE, Web of Science e Scopus, assim como as bases de literatura cinzenta Google Scholar e Open Grey foram acessadas no período de dezembro de 2021 a janeiro de 2022, não estabelecendo limite no ano de publicação para encontrar estudos relevantes, que visavam avaliar a influência da aplicação de resinas modeladoras em relação à estabilidade de cor das resinas compostas. Dois dos autores (RMC e APAO), previamente calibrados na busca em bases de dados, realizaram buscas sistemáticas, utilizando as estratégias descritas no **Quadro 1**.

Quadro 1. Estratégias de busca nas bases de dados.

BASE DE DADOS	ESTRATÉGIA DE BUSCA
PubMed / MEDLINE	#1 ((((((composite resins[MeSH Terms]) OR (“composite* resin”) OR (“restorative materials”) OR (“resin composite*”) OR (“resin restorations”) OR (“composite restoration*”) OR (“dental composite*”) #2 ((((((((((wetting agents[MeSH Terms]) OR (“wetting agent”) OR (“wetting resin*”) OR (“composite* wetting”) OR (“surface seal*”) OR (“surface polish*”) OR (“surface penetrating seal*”) OR (“liquid polish*”) OR (“liquid glaze”) OR (“modeling resin*”) OR (“modeling agent*”) #3 (“color stability”) OR (“color change”) #1 AND #2 AND #3
Web of Science	#1 TS=(“composite* resin” OR “restorative materials” OR “resin composite*” OR “resin restorations” OR “composite restoration*” OR “dental composite*”) #2 TS=(“wetting resin*” OR “composite* wetting” OR “surface seal*” OR “surface polish*” OR “surface penetrating seal*” OR “liquid polish*” OR “liquid glaze” OR “modeling resin*” OR “modeling agent*” OR “wetting agent*”) #3 TS=(“color stability” OR “color change”) #1 AND #2 AND #3

Scopus	#1 TITLE-ABS-KEY("composite* resin" OR "restorative materials" OR "resin composite*" OR "resin restorations" OR "composite restoration*" OR "dental composite*") #2 TITLE-ABS-KEY("wetting resin*" OR "composite wetting*" OR "surface seal*" OR "surface polish*" OR "surface penetrating seal*" OR "liquid polish*" OR "liquid glaze" OR "modeling resin*" OR "modeling agent*" OR "wetting agent*") #3 TITLE-ABS-KEY("color stability" OR "color change") #1 AND #2 AND #3
--------	--

As buscas de estudos não-indexados nas bases de literatura cinzenta foram realizadas com uma estratégia mais simples possível, utilizando apenas os termos principais da pergunta de pesquisa, em virtude de serem esperados poucos ou nenhum resultado.

Pesquisas manuais em busca de artigos adicionais foram realizadas, utilizando como palavras-chave as marcas comerciais de líquidos modeladores disponíveis no mercado: Bisco Glaze, BisCover, Durafinish, Embrace WetBond Seal-n-Shine, Fill Glaze, Fortify, G-Coat Plus, Lasting Touch, OpalSeal, Optiguard, Permaseal, Protect-it.

Além disso, as listas de referência de estudos selecionados foram lidas em detalhes para identificar outros possíveis estudos, que atenderiam aos critérios de inclusão.

IV.4. Seleção de estudos

Após o processo de identificação em cinco bases de dados, os artigos foram gerenciados pelo programa de software Mendeley Reference Manager e

selecionados para excluir resultados repetidos. Todos os títulos e resumos foram verificados detalhadamente e categorizados de acordo com os critérios de seleção definidos. O processo de categorização foi conduzido de forma independente por dois autores (RMC e APAO) e divergências foram discutidas com outro autor (DTC). Artigos potencialmente elegíveis foram selecionados para leitura de texto completo e a extração de dados foi realizada. Se necessário, textos completos foram solicitados aos autores, os quais prontamente disponibilizaram via *site Research Gate*. Os estudos que não atenderam aos critérios de inclusão foram excluídos da análise.

IV.5. Extração de dados

Os títulos foram sistematicamente organizados em planilhas do Microsoft Excel® (Microsoft Corporation, Redmond, Washington, EUA). Dois examinadores (RMC e APAO) utilizaram um formulário de coleta para extrair os dados metodológicos mais importantes dos estudos incluídos. Os dados principais foram: tipo de resina composta, tipo de resina modeladora, propriedades óticas avaliadas, tipo de equipamento de teste, metodologia de envelhecimento e conclusão dos autores.

IV.6. Avaliação da qualidade metodológica

A qualidade metodológica foi avaliada por dois revisores (RMC e APAO) de forma independente, utilizando um instrumento adaptado previamente e empregado em revisões sistemáticas anteriores de estudos *in vitro*, à exemplo do estudo de Morais Sampaio et al. (2021).

Sistemas de pontuação previamente publicados foram usados como ponto de partida para desenvolver o sistema de pontuação metodológica utilizado.

Na avaliação do desenho do estudo, pontuações diferentes foram atribuídas a estudos que comparavam as variações de cor das resinas compostas com aplicação de resinas modeladoras *versus* resinas compostas sem aplicação de resinas modeladoras (grupo controle). As amostras do grupo controle (sem aplicação de resinas modeladoras) tiveram a função de demonstrar possíveis alterações na estabilidade de cor, ou não, das resinas compostas independentemente da influência de resinas modeladoras.

O tamanho da amostra e o método de quantificação de cor dos estudos selecionados também foram considerados. O sistema de cores da “*Commission Internationale de l’Eclairage Color System*” (CIE Technical report: Colorimetry. 2004) foi reconhecido como um método prático de quantificar a cor de um determinado objeto e compará-lo com uma referência padrão.

O risco de viés foi avaliado de acordo com a descrição dos seguintes

parâmetros nos artigos: randomização das resinas compostas para grupos experimentais, presença de grupo controle, tamanho amostral, procedimentos de teste realizados por um único operador, protocolo de fotoativação, tempo de envelhecimento, uso de fundo (preto ou branco) e o método de análise da cor. Se cada parâmetro foi relatado pelo autor no estudo, o artigo recebeu uma pontuação naquele item específico; mas se não foi possível encontrar a informação na metodologia ou seção de Discussão, o artigo teve a pontuação zerada para tal parâmetro, de acordo com o exposto no **Quadro 2**. Após isso, o risco de viés foi considerado com base na somatória da pontuação total para cada estudo específico.

Quadro 2. Avaliação metodológica dos estudos incluídos.

CRITÉRIO AVALIADO	AVALIAÇÃO METODOLÓGICA DOS ESTUDOS INCLUÍDOS
Grupo controle	Resina sem selante resinoso como grupo controle: 2 pontos Comparação apenas de resinas com selante resinoso: 1 ponto Sem comparação com outras resinas com selante resinoso: 0 pontos
Tamanho amostral	Número de amostras por grupo experimental (n) n > 10: 3 pontos 5 ≤ n ≤ 10: 2 pontos n < 5: 1 ponto
Randomização das amostras	Especificado: 1 ponto Não especificado: 0 ponto
Operador único	Especificado: 1 ponto Não especificado: 0 ponto
Protocolo de fotoativação	Descreve claramente o tempo, a densidade de potência e o protocolo de polimerização da unidade fotoativadora: 3 pontos (1 ponto cada)
Tempo de envelhecimento	Descreve claramente o tempo, a temperatura e o meio de armazenamento: 3 pontos (1 ponto cada)
Cor do fundo	Preto ou branco: 1 ponto Não especificado: 0 pontos
Método de análise da cor	Utilização de equipamentos quantitativos: 2 pontos Método visual: 1 ponto

Os escores de qualidade metodológica foram relatados como uma porcentagem da pontuação máxima alcançável (16 pontos), da seguinte forma: pontuação média $< 60\%$ = baixo nível de evidência; $60\% \leq$ pontuação média $\leq 70\%$ = nível moderado de evidência; pontuação média $> 70\%$ = alto nível de evidência.

IV.7. Análise dos dados

Uma vez encontrada uma grande heterogeneidade nas evidências encontradas, especialmente em relação aos materiais testados, tipos e envelhecimentos *in vitro* empregados, não foi possível realizar uma meta-análise. Não obstante, uma síntese qualitativa detalhada foi conduzida com base nos resultados e dados extraídos dos estudos que atenderam aos critérios de inclusão.

V. Resultados

V.1. Pesquisa e seleção de estudos

O fluxograma da presente revisão sistemática é mostrado na **Figura 1**. Um total de 249 artigos foram identificados utilizando as estratégias de buscas (185 artigos indexados no PubMed, 35 artigos na Scopus, 29 artigos na Web of Science e nenhum artigo foi identificado nas bases de literatura cinzenta Google Scholar e Open Grey); dos quais, 100 eram registros duplicados. Destes 149 estudos iniciais identificados após a remoção de duplicatas, 114 artigos foram excluídos após a leitura de título e/ou resumo. Portanto, 35 artigos foram avaliados em texto completo quanto à elegibilidade, sendo excluídos 02 estudos que não avaliavam resinas compostas fotopolimerizáveis, 01 estudo que não utilizou nenhum desafio de envelhecimento e 01 estudo que não avaliava a estabilidade de cor da resina composta. Com isso, 31 artigos foram incluídos na análise qualitativa.

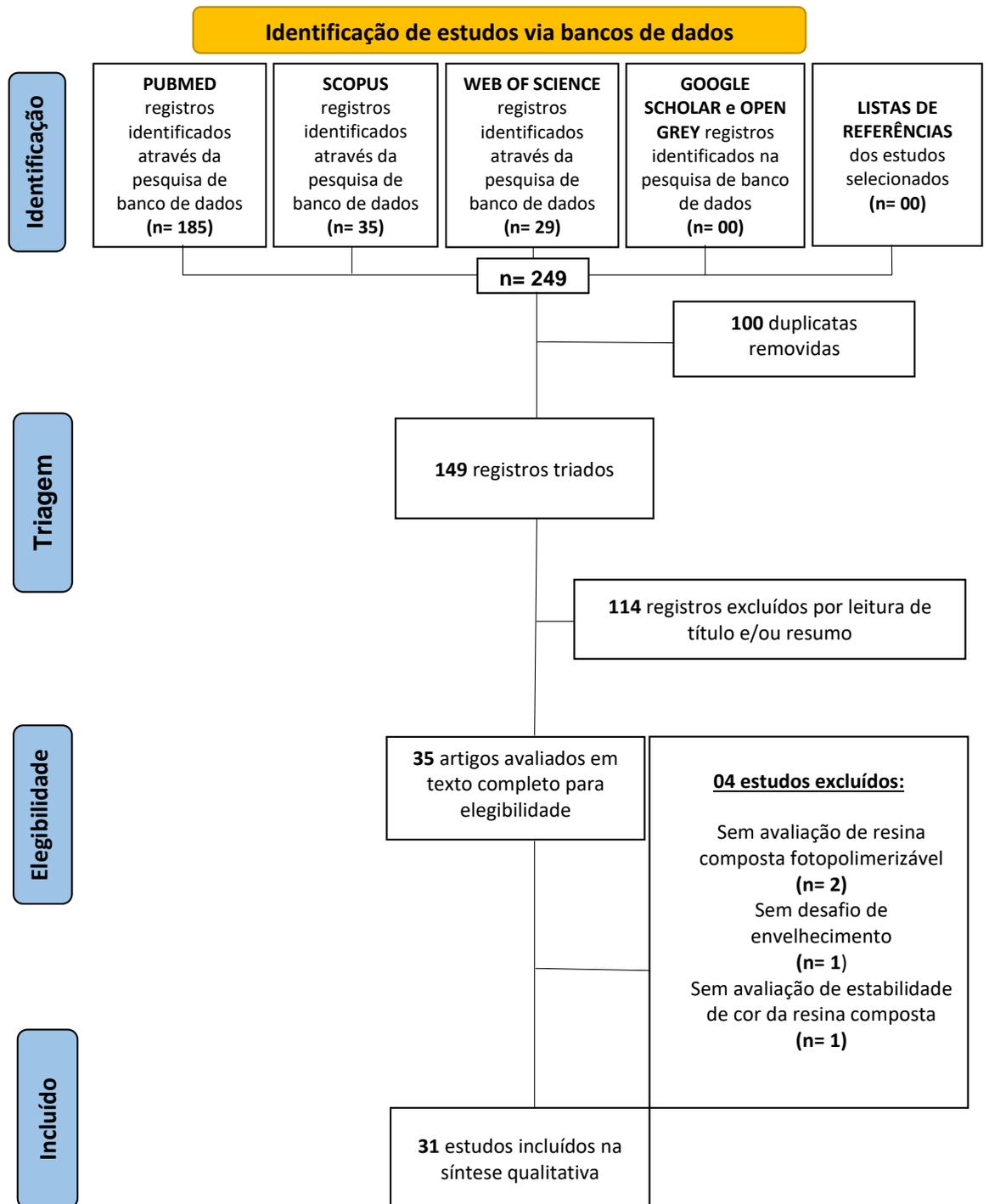


Diagrama resumindo processo de identificação e seleção (adaptação do formato PRISMA 2020).

Figura 1. Fluxograma.

V.2. Características dos estudos

O **Quadro 3** apresenta todos os estudos incluídos na revisão sistemática e os dados metodológicos coletados. Os estudos incluídos foram publicados na língua inglesa entre 2005 e 2021, e o tempo de envelhecimento variou de 01 a 90 dias. Todos os materiais utilizados nos estudos foram manipulados seguindo as instruções dos fabricantes. O número de amostras em cada estudo variou de 28 a 360 amostras, com a maioria dos estudos incluindo um tamanho amostral de 10 amostras por grupo (n), apesar de ter variado de 05 a 28 amostras em alguns estudos.

Um total de 31 resinas compostas convencionais e 18 líquidos modeladores resinosos comerciais (**Quadro 4**), resultando em diferentes tipos de combinações, foram encontrados na literatura selecionada. Sendo que, um dos estudos testou 05 selantes experimentais não disponibilizados comercialmente.

As resinas compostas (da empresa 3M ESPE) foram as mais comumente utilizadas, sendo relatadas em 17 artigos (o que representa mais de 50% dos estudos), que diferenciaram entre si pelas variações da Filtek (P60, Z250, Z350 XT, Z550, Silorane, Ultimate, Supreme, Supreme Ultra e Universal Restorative). Já as resinas modeladoras mais encontradas nos artigos foram as do fabricante Bisco, sendo a resina Biscover utilizada em 09 artigos (29% dos estudos), Biscover LV em 10 artigos (32% dos estudos), Fortify em 06 artigos (19% dos

estudos) e Fortify Plus em 04 artigos (13% dos estudos). Destaca-se também o agente modelador Permaseal, que foi testado isoladamente em 03 estudos(PARK; WEBER; ISHIKAWA-NAGAI, 2006; KHALAJ *et al.*, 2018; SALEH; ABDULHAMEED; WAJIH, 2020) e comparado ao Fortify Plus em 01 artigo(SILVA SOARES *et al.*, 2007), apresentando influência negativa na estabilidade de cor das resinas compostas testadas em todos os estudos.

O sistema CIE Lab (sistema de cores da “Commission Internationale de l’Eclairage Color System”) de avaliação de cor foi o método mais utilizado, por meio do uso de espectrofotômetros como equipamento de teste para essa avaliação. Colorímetros (GULER *et al.*, 2009; HALACOGLU *et al.*, 2016; KORKUT, 2020), um espectrofluorômetro para avaliação de fluorescência(GARCÍA *et al.*, 2020) e um equipamento de eletroforese JOUAN (Jouan – Paris – série 021 A/ nº 10) para avaliação de translucidez (GARCIA *et al.*, 2008) também foram equipamentos utilizados por alguns autores para avaliação de propriedades óticas de cor.

Aguilar *et al.* (2012) avaliaram a estabilidade de cor, similaridade e opacidade das resinas no mesmo estudo, assim como Moreira *et al.*, 2020 que analisaram a mudança de cor, luminosidade e opacidade. Lepri; Palma-Dibb (2014) avaliaram tanto a mudança de cor quanto a opacidade das resinas compostas. Apenas 2 estudos avaliaram a fluorescência das resinas (LEE; LU; POWERS, 2005; GARCÍA *et al.*, 2020), enquanto os demais autores focaram somente na avaliação da estabilidade de cor propriamente dita.

A metodologia de envelhecimento mais utilizada nos corpos de prova foi a imersão em soluções corantes, as quais foram: café (PARK *et al.*, 2006; SILVA SOARES *et al.*, 2007; DEDE *et al.*, 2008; GARCIA *et al.*, 2008; GULER *et al.*, 2008; VALENTINI *et al.*, 2011; ZIMMERLI *et al.*, 2011; LEPRI *et al.*, 2014; SAYGI *et al.*, 2015; YILDIZ *et al.*, 2015; MIOTTI *et al.*, 2016; PEDROSO *et al.*, 2016; KHALAJ *et al.*, 2018; RIZZANTE *et al.*, 2019; BOLAT *et al.*, 2019; KORKUT *et al.*, 2020; MOREIRA *et al.*, 2020), vinho tinto (CATELAN *et al.*, 2011; HALACOGLU *et al.*, 2016; GIORGI *et al.*, 2018; MUHITTIM *et al.*, 2019; CORTOPASSI *et al.*, 2019; GARCIA *et al.*, 2020), chás (LEE *et al.*, 2005; LEE *et al.*, 2007; GARCIA *et al.*, 2008; LEPRI *et al.*, 2014; HALACOGLU *et al.*, 2016; BOLAT *et al.*, 2019; SALEH *et al.*, 2020), bebida a base de Cola (GARCIA *et al.*, 2008; LEPRI *et al.*, 2014; HALACOGLU *et al.*, 2016; BOLAT *et al.*, 2019) e até mesmo solução de clorexidina (LEE *et al.*, 2005; LEE *et al.*, 2007). Apenas um estudo utilizou soluções de xaropes de ferro (Ferrum e Ferro Sanol B) para essa imersão (YILDIRIM; KAYA, 2021).

Outros autores utilizaram o envelhecimento artificial acelerado com luz ultravioleta isoladamente (BROOKSBANK *et al.*, 2019), associado ao uso de vapor (AGUILAR *et al.*, 2012; CATELAN *et al.*, 2017) ou combinado à imersão em soluções corantes de refrigerante à base de cola, suco de laranja e vinho tinto (CATELAN *et al.*, 2011).

A termociclagem também foi uma metodologia de envelhecimento abordada por alguns autores, seja de forma isolada (TUNCER *et al.*, 2013), associada à

imersão em solução corante (café) (SAYGI *et al.*, 2015; DEDE *et al.*, 2016; KHALAJ *et al.*, 2018) ou combinada à imersão em café e escovação mecânica (60.000 pinceladas) (ZIMMERLI *et al.*, 2012), variando a quantidade de termociclos de 1.500 a 10.000 entre tais estudos.

A escovação mecânica associada à imersão em solução corante (café) também foi uma metodologia de envelhecimento selecionada por Park; Weber; Ishikawa-Nagai (2006), que utilizaram um quantitativo de 40 pinceladas/dia por um período de 10 dias nos corpos de prova.

Um agente de clareamento (peróxido de hidrogênio a 35%) foi aplicado em corpos de prova imersos previamente em soluções corantes (chá gelado, vinho tinto e Coca-Cola) (HALACOGLU *et al.*, 2016). Um gel de peróxido de carbamida a 16% também foi utilizado em corpos de prova, que foram posteriormente imersos em vinho tinto (GARCÍA *et al.*, 2020). Nos dois estudos, os agentes resinosos selantes testados não foram capazes de diminuir o manchamento das resinas compostas.

Moreira *et al.* (2020) submeteu as amostras de compósitos, com ou sem agente resinoso selante, a um desafio erosivo com ácido clorídrico e imersão em solução corante (café) como metodologia de envelhecimento. Obtendo como resultado uma diminuição da luminosidade e aumento da variação de cor da resina composta, que recebeu aplicação do selante de superfície.

Quadro 3. Dados metodológicos dos estudos.

ARTIGO	ANO	RESINA MODELADORA	RESINA COMPOSTA	PROPRIEDADE ÓTICA AVALIADA	EQUIPAMENTO DE TESTE	METODOLOGIA DE ENVELHECIMENTO	VARIAÇÃO DE COR
Lee <i>et al.</i>	2005	BisCover	Filtek Supreme, Gradia Direct, Simile e Vit-I-escence	Fluorescência	Espectrofotômetro de reflexão	Imersão em soluções corantes: mucina, clorexidina, chá (07 dias)	Influência negativa na estabilidade de cor
Park <i>et al.</i>	2006	PermaSeal	Vitalecence	Mudança de cor	Espectrofotômetro	Escovação mecânica e imersão em solução corante: café (10 dias)	Influência negativa na estabilidade de cor
Lee e Powers	2007	BisCover	Filtek Supreme, Gradia Direct, Simile e Vit-I-escence	Mudança de cor e parâmetros de cor (matiz, croma e valor)	Espectrofotômetro de reflexão	Imersão em soluções corantes: mucina, clorexidina, chá (07 dias)	Não houve influência na estabilidade de cor
Silva Soares <i>et al.</i>	2007	Fortify Plus e PermaSeal	Filtek Z250	Mudanças na refletância	Espectrofotômetro de refletância	Imersão em solução corante: café (14 dias)	Influência negativa na estabilidade de cor
Garcia <i>et al.</i>	2008	Fortify	Charisma	Translucidez	Equipamento de eletroforese JOUAN	Imersão em soluções corantes: café, chá de erva mate, Coca-Cola (90 dias)	Influência negativa na estabilidade de cor
Guler <i>et al.</i>	2009	BisCover	Filtek Z250, Filtek P60, Quadrant LC, Grandio e Filtek Supreme	Mudança de cor	Colorímetro	Imersão em solução corante: café (02 dias)	Influência negativa na estabilidade de cor
Catelan <i>et al.</i>	2011	BisCover	Supreme XT, Vit-I-escence e Opallis	Mudança de cor	Espectrofotômetro de reflexão	Envelhecimento acelerado por ultravioleta por 10,5 dias e imersão em soluções corantes: refrigerante de cola, suco de laranja, vinho tinto (28 dias)	Não houve influência na estabilidade de cor
Valentini <i>et al.</i>	2011	Fill Glaze	Opallis	Mudança de cor	Espectrofotômetro	Imersão em solução corante: café (90 dias)	Influência negativa na estabilidade de cor
Zimmerli <i>et al.</i>	2011	Lasting Touch, BisCover LV e G-Coat Plus	CeramX mono	Mudança de cor	VITA Easyshade	Termociclagem (5.000 termociclos), imersão em solução corante: café e escovação mecânica (01 dia)	Não houve influência na estabilidade de cor
Aguilar <i>et al.</i>	2012	Fortify Plus e BisCover	TPH, Charisma e Concept	Similaridade, estabilidade de cor e opacidade	Espectrofotômetro de reflexão	Envelhecimento artificial acelerado com sistema que utiliza luz e vapor: C-UV Adexim Comexim (16 dias)	Influência negativa na estabilidade de cor
Tuncer <i>et al.</i>	2013	Modeling Resin (Bisco)	GrandioSO, Gradia Direct Posterior, Aelite LS Posterior, Filtek Silorane, Aelite All Purpose Body, Filtek Ultimate e Clearfil Majesty Esthetic	Estabilidade de cor	VITA Easyshade Compact	Termociclagem (10.000 termociclos)	Não houve influência na estabilidade de cor
Lepri e Palma-Dibb	2014	Fortify	Charisma	Opacidade e mudança de cor	Espectrofotômetro	Imersão em soluções corantes: Coca-Cola, café, chá mate natural (90 dias)	Influência negativa na estabilidade de cor
Saygi <i>et al.</i>	2015	Fortify e BisCover LV	Filtek Z550	Estabilidade de cor	Espectrofotômetro	Termociclagem (1.500 termociclos) e imersão em solução corante: café (30 dias)	Influência positiva na estabilidade de cor
Yildiz <i>et al.</i>	2015	BisCover LV	Admira	Estabilidade de cor	Espectrofotômetro	Imersão em solução corante: café (02 dias)	Influência negativa na estabilidade de cor

Dede <i>et al.</i>	2016	Palaseal, Optiglaze e BisCover	Filtek Z-550, Tetric EvoCeram, Clearfill Majesty e Ice	Estabilidade de cor	Espectrofotômetro digital	Termociclagem (3.000 termociclos) e imersão em solução corante: café (07 dias)	Influência positiva na estabilidade de cor
Miotti <i>et al.</i>	2016	BisCover LV	Z250	Estabilidade de cor	Espectrofotômetro de reflexão	Imersão em solução corante: café (02 dias)	Influência positiva na estabilidade de cor
Pedroso <i>et al.</i>	2016	BisCover LV	Filtek Z250 e Filtek Z350 XT	Estabilidade de cor	Espectrofotômetro	Imersão em solução corante: café (02 dias)	Influência positiva na estabilidade de cor
Halacoglu <i>et al.</i>	2016	BisCover LV	Filtek Z550	Mudança de cor	Colorímetro	Imersão em soluções corantes: chá gelado, vinho tinto, Coca-Cola e clareamento com peróxido de hidrogênio a 35% (07 dias)	Influência negativa na estabilidade de cor
Catelan <i>et al.</i>	2017	Fortify, Fortify Plus e Biscover LV	Esthet-X	Mudança de cor	Espectrofotômetro de reflexão	Envelhecimento artificial acelerado por ultravioleta e vapor (10,5 dias)	Influência positiva na estabilidade de cor
Giorgi <i>et al.</i>	2018	BisCover e 05 selantes experimentais	Filtek Z250	Estabilidade de cor	Espectrofotômetro de reflexão	Imersão em solução corante: vinho tinto (01 dia)	Influência positiva na estabilidade de cor
Khalaj <i>et al.</i>	2018	PermaSeal	Grandio	Mudança de cor	Espectrofotômetro de esfera portátil	Termociclagem e imersão em solução corante: café (3.000 termociclos)	Influência negativa na estabilidade de cor
Brooksbank <i>et al.</i>	2019	Seal-N-Sine, PermaSeal, OptiGuard, BisCover LV e DuraFinish	Esthet-X HD	Mudança de cor	Espectrofotômetro	Envelhecimento artificial acelerado com luz ultravioleta (16 dias)	Não houve influência na estabilidade de cor
Rizzante <i>et al.</i>	2019	Fortify, Lasting touch, BisCover e Fill Glaze	Filtek Z250	Estabilidade de cor	Espectrofotômetro	Imersão em solução corante: café (05 dias)	Influência positiva na estabilidade de cor
Bolat <i>et al.</i>	2019	Seal and Shine	Ormocer, Nanohíbrido e Nanocompósito (sem especificação de marcas)	Mudança de cor	Espectrofotômetro portátil	Imersão em soluções corantes: café expresso, Coca-Cola, chá preto (30 dias)	Influência negativa na estabilidade de cor
Muhittin <i>et al.</i>	2019	G-Coat Plus e Fortify Plus	Filtek Ultimate e Filtek Z250	Mudança de cor	Espectrofotômetro	Imersão em solução corante: vinho tinto (15 dias)	Influência negativa na estabilidade de cor
Cortopassi <i>et al.</i>	2019	Bioforty, Fortify, Permaseal e G-Coat Plus	Filtek Supreme Ultra	Estabilidade de cor	Espectrofotômetro	Imersão em solução corante: vinho tinto (07 dias)	Não houve influência na estabilidade de cor
Korkut	2020	Permaseal, BisCover LV e Optiglaze Color Clear	Filtek Universal Restorative	Mudança de cor	Colorímetro do tipo clínico	Imersão em solução corante: café (06 dias)	Influência positiva na estabilidade de cor
Moreira <i>et al.</i>	2020	Bioforty	Opallis	Mudança de cor, luminosidade e opacidade	Espectrofotômetro	Desafio erosivo com ácido clorídrico e imersão em solução corante: café (14 dias)	Influência negativa na estabilidade de cor
Saleh <i>et al.</i>	2020	PermaSeal	G-aenial Posterior e ceram.x SphereTEC one	Mudança de cor	Espectrofotômetro	Imersão em solução corante: chá preto (14 dias)	Influência negativa na estabilidade de cor
García <i>et al.</i>	2020	BisCover	Filtek Z350XT e Filtek Z250	Fluorescência	Espectrofluorômetro	Clareamento com peróxido de carbamida a 16% e imersão em solução corante: vinho tinto (19 dias)	Não houve influência na estabilidade de cor
Yıldırım e Kaya	2021	BisCover LV	Dyract XP, Filtek Z250 e G-aenial Anterior	Mudança de cor	Espectrofotômetro clínico	Imersão em soluções de xaropes de ferro: Ferrum e Ferro Sanol B (03 dias)	Influência positiva na estabilidade de cor

Quadro 4. Líquidos modeladores resinosos comerciais.

RESINA MODELADORA	FABRICANTE	COMPOSIÇÃO
Bioforty	Biodinâmica	Bisfenol A glicidilmetacrilato (33%); grupos dimetilmetacrilato; dióxido de silício e catalisador
BisCover	Bisco	Bisfenol A dimetacrilato etoxilado; éster de uretano acrilato e diacrilato polietilenoglicol
BisCover LV	Bisco	Etanol; pentacrilato de dipentaeritritol e canforoquinona
Durafinish	Parkell	Poli (oxi-1,2-etanodiol),. alfa.,alfa.'-[(1-metiletilideno)di-4,1-fenileno]bis[.omega.-[(2-metil-1-oxo- 2-propenil)oxi]; trimetilolpropano triacrilato; éster de acrilato de uretano hexafuncional; triacrilato de pentaeritritol; óxido de difenil-2,4,6-trimetilbenzoilfosfina; ácido 2-propenoico, éster 2,2-bis[[1-oxo-2-propenil)oxi]metil]-1,3-propanodifílico e metacrilato de metila
Fill Glaze	Vigodent	Metacrilato de metila; éster de acrilato alifático; fotoiniciador e acrilato epoxioligômero
Fortify	Bisco	Dimetacrilato de uretano; metacrilato de tetrahydrofurfuril e dimetacrilato de bisfenol A
Fortify Plus	Bisco	Dimetacrilato de uretano; sílica amorfa; bis A dimetacrilato etoxilado; dimetacrilato de trietilenoglicol; metacrilato de tetrahydrofurfuril e bisfenol "A" dimetacrilato
G-Coat Plus	GC	Metil metacrilato; monômero de éster de ácido fosfórico e fotoiniciador
Jet Seal	Lang Dental	Metacrilato de metila e acetona
Lasting Touch	Dentsply	Nanopartículas; acetona; butanol; fotoiniciador; aditivos e metacrilato de resina
Modeling Resin	Bisco	Dimetacrilato de uretano; sílica amorfa; bis A dimetacrilato etoxilado; dimetacrilato de trietilenoglicol e glicidilmetacrilato de bisfenol A
Optiglaze	GC	Metacrilato de metila e óxido de difenil(2,4,6-trimetilbenzoil) fosfina
Optiglaze Color Clear	GC	Metacrilato de metila; dióxido de silício; dióxido de titânio e óxido de difenil(2,4,6-trimetilbenzoil) fosfina
Optiguard	Kerr	etilenodioxidietil dimetacrilato
Palaseal	Kulzer	Metil metacrilato; (2,4,6-trioxo-1,3,5-triazinano-1,3,5-triil) trietileno triacrilato; 4,4'-isopropilidenedifenol, produtos de reação oligomérica com 1-cloro-2,3-epoxipropano, ésteres com ácido acrílico; glicerol, propoxilado, ésteres com ácido acrílico e óxido de difenil(2,4,6-trimetilbenzoil) fosfina
Permaseal	Ultradent	Bis GMA; trietilenoglicol dimetacrilato e 2-dimetilaminoetil metacrilato
Seal-N-Shine	Pulpdent	Monômeros de éster de acrilato; sílica, amorfa e fluoreto de sódio
Triad VLC	Dentsply	Polímero acrílico, não especificado

V.3. Avaliação da qualidade metodológica

O **Quadro 5** reúne uma síntese dos critérios de avaliação da qualidade metodológica dos estudos selecionados e respectivas pontuações de acordo com o **Quadro 2**.

Quadro 5. Avaliação e pontuação da qualidade metodológica (pontuação máxima = 16 pontos).

ARTIGO	Ano	Controle	(n)	Randomização	Cor Do Fundo	Operador Único	Tempo de Envelhecimento	Análise de Cor	Fotoativação	TOTAL
Lee <i>et al.</i>	2005	2	2	0	1	0	3	2	3	13
Park <i>et al.</i>	2006	2	2	0	0	1	3	2	3	13
Lee e Powers	2007	2	2	0	1	0	3	2	2	12
Silva Soares <i>et al.</i>	2007	2	2	0	0	0	3	2	3	12
Garcia <i>et al.</i>	2008	2	2	0	0	0	3	2	3	12
Guler <i>et al.</i>	2009	2	2	0	1	0	3	2	3	13
Catelan <i>et al.</i>	2011	2	2	0	1	0	3	2	3	13
Valentini <i>et al.</i>	2011	2	2	0	0	0	3	2	3	12
Zimmerli <i>et al.</i>	2011	2	3	0	1	0	3	2	3	14
Aguilar <i>et al.</i>	2012	2	2	0	1	0	3	2	3	13
Tuncer <i>et al.</i>	2013	2	3	0	1	0	3	2	3	14
Lepri e Palma-Dibb	2014	2	2	0	0	0	3	2	3	12
Saygi <i>et al.</i>	2015	2	2	0	1	1	3	2	3	14
Yildiz <i>et al.</i>	2015	2	2	0	1	1	3	2	3	14
Dede <i>et al.</i>	2016	2	2	0	1	1	3	2	3	14
Miotti <i>et al.</i>	2016	2	2	0	1	1	3	2	3	14
Pedroso <i>et al.</i>	2016	2	2	0	1	1	3	2	2	13
Halacoglu <i>et al.</i>	2016	2	3	0	0	1	3	2	3	14
Catelan <i>et al.</i>	2017	2	2	0	1	0	3	2	3	13
Giorgi <i>et al.</i>	2018	0	2	0	1	0	3	2	3	11
Khalaj <i>et al.</i>	2018	2	3	0	1	0	3	2	3	14
Brooksbank <i>et al.</i>	2019	1	2	0	1	0	3	2	3	12
Rizzante <i>et al.</i>	2019	2	2	0	1	0	3	2	3	13
Bolat <i>et al.</i>	2019	2	3	0	1	0	3	2	3	14
Muhittin <i>et al.</i>	2019	2	3	0	0	0	3	2	3	13
Cortopassi <i>et al.</i>	2019	2	2	0	1	0	3	2	3	13

Korkut	2020	2	2	0	0	0	3	2	3	12
Moreira <i>et al.</i>	2020	1	3	0	0	1	3	2	2	12
Saleh <i>et al.</i>	2020	2	2	0	1	0	3	2	3	13
García <i>et al.</i>	2020	2	3	0	0	1	3	2	3	14
Yıldırım e Kaya	2021	2	2	0	1	1	3	2	3	14

Quadro 6. Score de avaliação de qualidade: classificação do nível de evidência.

ARTIGO	ANO	SCORE	PORCENTAGEM SCORE (%)	NÍVEL DE EVIDÊNCIA
Lee <i>et al.</i>	2005	13	81,25	Alto
Park <i>et al.</i>	2006	13	81,25	Alto
Lee e Powers	2007	12	75	Alto
Silva Soares <i>et al.</i>	2007	12	75	Alto
Garcia <i>et al.</i>	2008	12	75	Alto
Guler <i>et al.</i>	2009	13	81,25	Alto
Catelan <i>et al.</i>	2011	13	81,25	Alto
Valentini <i>et al.</i>	2011	12	75	Alto
Zimmerli <i>et al.</i>	2011	14	87,5	Alto
Aguilar <i>et al.</i>	2012	13	81,25	Alto
Tuncer <i>et al.</i>	2013	14	87,5	Alto
Lepri e Palma-Dibb	2014	12	75	Alto
Saygi <i>et al.</i>	2015	14	87,5	Alto
Yildiz <i>et al.</i>	2015	14	87,5	Alto
Dede <i>et al.</i>	2016	14	87,5	Alto
Miotti <i>et al.</i>	2016	14	87,5	Alto
Pedroso <i>et al.</i>	2016	13	81,25	Alto
Halacoglu <i>et al.</i>	2016	14	87,5	Alto
Catelan <i>et al.</i>	2017	13	81,25	Alto
Giorgi <i>et al.</i>	2018	11	68,75	Moderado
Khalaj <i>et al.</i>	2018	14	87,5	Alto
Brooksbank <i>et al.</i>	2019	12	75	Alto
Rizzante <i>et al.</i>	2019	13	81,25	Alto
Bolat <i>et al.</i>	2019	14	87,5	Alto
Muhittin <i>et al.</i>	2019	13	81,25	Alto
Cortopassi <i>et al.</i>	2019	13	81,25	Alto
Korkut	2020	12	75	Alto
Moreira <i>et al.</i>	2020	12	75	Alto
Saleh <i>et al.</i>	2020	13	81,25	Alto
García <i>et al.</i>	2020	14	87,5	Alto
Yıldırım e Kaya	2021	14	87,5	Alto

Os escores de qualidade metodológica (**Quadro 6**) variaram de 68,75% a 87,5% da pontuação máxima alcançável, com uma pontuação média de 81,45%. Trinta estudos foram classificados como tendo um alto nível de evidência (> 70%), e somente o estudo de Giorgi *et al.* (2018) apresentou um nível de evidência moderado (68,75%).

Essa classificação de alto nível de evidência em quase todos os estudos, indica que o grau de confiança metodológica e de resultados encontrados nos artigos é de grande relevância, o que pressupõe um baixo risco de viés associado aos estudos incluídos nessa revisão sistemática.

V.4. Síntese de resultados

Dos 31 estudos avaliados, 15 apresentaram influência negativa na estabilidade de cor das resinas compostas como resultado da utilização de resinas modeladoras, 09 apresentaram influência positiva das resinas modeladoras na estabilidade de cor das resinas compostas e 07 demonstraram não haver influência das resinas modeladoras na estabilidade de cor das resinas compostas testadas.

No total, 2.590 amostras de resinas foram avaliadas e, em geral, as resinas compostas do tipo microhíbridas apresentaram menor estabilidade de cor, com ou sem a aplicação de agente resinoso selante, quando comparadas aos demais tipos de resinas compostas. Os líquidos resinosos Biscover e Biscover LV, em geral,

apresentaram melhor desempenho quando comparados aos demais. Os selantes Fortify, Fortify Plus e Permaseal influenciaram negativamente a estabilidade de cor dos compósitos (PARK; WEBER; ISHIKAWA-NAGAI, 2006; SILVA SOARES *et al.*, 2007; GARCIA *et al.*, 2008; AGUILAR *et al.*, 2012; LEPRI; PALMA-DIBB, 2014; KHALAJ *et al.*, 2018; MUHITTIN; BURAK; KAM, 2019; SALEH; ABDULHAMEED; WAJIH, 2020), porém, esses resultados demonstraram ser dependentes da resina composta na qual o líquido resinoso foi aplicado, tendo em vista que um mesmo produto poderia apresentar influência positiva na estabilidade de cor para alguns tipos de resina e influência negativa ou neutra para outras.

VI. Discussão

A hipótese nula de que as resinas modeladoras não influenciam a estabilidade de cor das resinas compostas foi parcialmente aceita, uma vez que, as variações de cor indicaram ser material-dependentes, ou seja, algumas associações com agentes resinosos selantes apresentaram efeito benéfico para estabilidade de cor de determinadas resinas compostas e efeito prejudicial e/ou neutro em outras.

Apesar das resinas modeladoras estarem sendo amplamente utilizadas para auxiliar na técnica de confecção de restaurações de resina composta direta em dentes anteriores, esta é a primeira revisão sistemática que avaliou a influência da utilização de tais líquidos resinosos nas propriedades óticas que envolvem a estabilidade de cor dos compósitos.

Muitos fatores podem ter contribuído para as diferenças observadas em relação à estabilidade das propriedades óticas de cor, incluindo o tipo de resina composta, a formulação da resina modeladora e o tipo de desafio de envelhecimento empregado nos estudos.

Em relação ao envelhecimento artificial ao que as amostras foram submetidas, a maioria dos artigos utilizou a imersão em diferentes soluções corantes, porém também foram relatados outros desafios, tais como: aplicação de gel de clareamento com peróxidos (HALACOGLU *et al.*, 2016; GARCÍA *et al.*,

2020), envelhecimento artificial acelerado por ultravioleta e vapor (AGUILAR *et al.*, 2012; CATELAN *et al.*, 2017), termociclagem (TUNCER *et al.*, 2013; SAYGI *et al.*, 2015; DEDE *et al.*, 2016; KHALAJ *et al.*, 2018) e desafio erosivo com ácido clorídrico (MOREIRA *et al.*, 2020), com duração que variou de 1 a 90 dias.

Nas últimas décadas, as mudanças mais significativas na formulação de resinas compostas foram realizadas através de melhorias nos sistemas de partículas de carga (FERRACANE, 2011). Investimentos em tecnologia para alterar o tipo ou o tamanho das partículas de carga, além do tratamento da superfície de tais partículas têm sido realizados. Estes avanços da Odontologia Adesiva originaram melhorias nas propriedades físicas e mecânicas dos compósitos resinosos, na busca por materiais com versatilidade de aplicação e longevidade (DEMARCO *et al.*, 2015).

Para obtenção de melhor brilho e polimento de restaurações diretas em dentes anteriores, recomenda-se a utilização de resinas com partículas de tamanho nanométrico (AMAYA-PAJARES *et al.*, 2022). Entretanto, vários dos estudos selecionados analisaram o efeito dos agentes selantes em compósitos híbridos (GULER *et al.*, 2009; TUNCER *et al.*, 2013) e microhíbridos (LEE; LU; POWERS, 2005; PARK; WEBER; ISHIKAWA-NAGAI, 2006; LEE; POWERS, 2007; SILVA SOARES *et al.*, 2007; GARCIA *et al.*, 2008; GULER *et al.*, 2009; CATELAN *et al.*, 2011; VALENTINI *et al.*, 2011; AGUILAR *et al.*, 2012; TUNCER *et al.*, 2013; LEPRI; PALMA-DIBB, 2014; YILDIZ *et al.*, 2015;

MIOTTI *et al.*, 2016; PEDROSO *et al.*, 2016; GIORGI *et al.*, 2018; RIZZANTE *et al.*, 2019; MUHITTIN; BURAK; KAM, 2019; MOREIRA *et al.*, 2020; SALEH; ABDULHAMEED; WAJIH, 2020; GARCÍA *et al.*, 2020; YILDIRIM; KAYA, 2021), comparando-os ou não aos compósitos nano-híbridos/particulados.

Quando se comparou o efeito das resinas modeladores na estabilidade de cor de compósitos de partículas nanométricas *versus* partículas micrométricas, Lee, Lu, Powers (2005) relataram que o selante Biscover aplicado na resina nanohíbrida Simile (Pentron) bloqueou a fluorescência inicial, a qual foi apenas parcialmente recuperada quando as amostras foram limpas com ultrassom para remoção do manchamento produzido por chá preto. Já as amostras Simile que não receberam Biscover apresentaram os valores de fluorescência pré-manchamento restabelecidos, após limpeza ultrassônica. A única resina microhíbrida avaliada por esses autores (Vit-I-escence; Ultradent) apresentou comportamento semelhante às resinas com partículas nanométricas (com exceção da Filtek Supreme; 3M ESPE, a qual não apresentou fluorescência detectável nem no grupo controle pré-manchamento), ou seja, após aplicação de Biscover e manchamento não apresentou mais valores de fluorescência. Entretanto, após a remoção do manchamento, o grupo da resina Vit-I-escence (Ultradent) que não recebeu o selante resinoso recuperou um pouco da fluorescência inicial, enquanto o grupo que recebeu Biscover não recuperou nenhum grau de fluorescência, mesmo após a remoção do manchamento. A resina nanohíbrida Gradia Direct (GC Corp.)

também foi afetada negativamente pela aplicação da resina modeladora, uma vez que após manchamento o grupo experimental deixou de apresentar fluorescência; após limpeza e remoção do manchamento apresentou valores bem menores desta propriedade ótica, quando comparado ao grupo controle.

Sendo assim, em busca de maximizar a propriedade de fluorescência das resinas compostas avaliadas, independentemente do tamanho das partículas em sua composição, o selante resinoso Biscover não deve ser aplicado. Os autores também recomendam que as restaurações devem ser limpas regularmente, para evitar o efeito deletério da solução corante à base de chá. Lee, Powers (2007) também compararam os mesmos compósitos do artigo publicado por eles em 2005 em relação às alterações dos parâmetros de cor após a imersão em chá por 72 horas e limpeza ultrassônica, com ou sem a aplicação de Biscover (Bisco) na superfície. Após o manchamento, nenhum grupo apresentou uma alteração de cor aceitável ($\Delta E_{ab}^* < 3.3$), mesmo após a limpeza com uso de ultrassom.

Ainda analisando uma possível influência de selantes resinosos em compósitos com diferentes tamanhos de partículas, Guler *et al.* (2009) analisou cinco diferentes resinas compostas, com ou sem aplicação de Biscover (Bisco) como um método de polimento de superfície. O estudo mostrou que as resinas microhíbridas Filtek Z250 (3M ESPE) e Filtek P60 (3M ESPE), não diferiram entre si e demonstraram menor alteração de cor após 48 horas de imersão em solução de café quando comparadas à resina microhíbrida Quadrant LC (Cavex) e às nanohíbridas (Grandio, GC e Filtek Supreme, 3M ESPE). Vale salientar que

as resinas Filtek Z250 (3M ESPE) e Filtek P60 (3M ESPE) são indicadas para restaurações posteriores e os autores consideraram que essa maior resistência ao manchamento seja devido à ausência de um monômero hidrofílico (TEGDMA) na composição das mesmas.

Catelan *et al.* (2011) comparou uma resina nanoparticulada (Supreme XT, 3M ESPE) com duas resinas microhíbridas (Vit-l-escence, Ultradent e Opallis, FGM), com ou sem aplicação de Biscover, após envelhecimento acelerado por luz ultravioleta e imersão em soluções corantes (refrigerante à base de cola, suco de laranja e vinho tinto). Todos os grupos apresentaram uma significativa alteração cromática, sendo a solução corante de vinho tinto a que causou o maior grau de manchamento. As soluções de suco de laranja, à base de cola e a água destilada causaram mudanças de cor visíveis que, no entanto, são consideradas clinicamente aceitáveis (ΔE de 1.48 a 2.67). Os autores concluíram que o selante de superfície utilizado não afetou a estabilidade de cor dos compósitos avaliados. Vale salientar que este estudo além de polir a superfície dos compósitos também aplicou ácido fosfórico a 32% (Uni-Etch; Bisco Inc., Danbury, EUA) durante 15 segundos previamente à aplicação e fotoativação do selante de superfície.

O estudo selecionado na presente revisão sistemática que comparou a maior variedade de resinas compostas foi o de Tuncer *et al.* (2013), aplicando a resina modeladora Modeling resin (Bisco) nos grupos experimentais. O envelhecimento artificial utilizado para analisar a estabilidade de cor através de espectrofotometria foi 10.000 ciclos de termociclagem, que se equivalem a um ano de

envelhecimento em boca (GALE; DARVELL, 1999). Os autores concluíram que o líquido resinoso utilizado não afetou a cor dos compósitos: híbrido Aelite LS Posterior (Bisco), nanoparticulado Filtek Ultimate (3M ESPE) e nanohíbrido Clearfil Majesty Esthetic (Kuraray Medical Inc). A termociclagem apenas afetou a microdureza dos espécimes avaliados, sem causar alteração de cor ou de rugosidade. Os autores concluíram que o efeito do produto Modeling resin na estabilidade de cor foi dependente do tipo de resina composta que recebeu este tratamento e que possíveis efeitos adversos podem ser amenizados por procedimentos de acabamento e polimento bem realizados.

Pedroso *et al.* (2016) relataram uma influência positiva na estabilidade de cor quando o selante Biscover LV foi aplicado em uma resina microhíbrida (Filtek Z250) e em uma nanoparticulada (Filtek Z350XT), ambas de um mesmo fabricante (3M ESPE), após imersão em café por 48 horas. Os grupos experimentais apresentaram menor variação de cor quando comparados aos grupos controles (sem selante). Quando o Biscover LV não foi aplicado, os espécimes microhíbridos apresentaram uma melhor estabilidade de cor quando comparados aos nanohíbridos. Entretanto, especulou-se mais uma vez que a diferença de susceptibilidade ao manchamento observada originou-se não na diferença de tamanho das partículas, mas na composição monomérica, sendo o TEGDMA presente na resina Filtek Z350XT, o que aumenta a sorção de água, a qual pode carregar pigmentos que se infiltram no corpo da resina. Já a resina Filtek Z250 é composta por UDMA e Bis-GMA (monômeros hidrófobos), sendo assim

menos susceptível à infiltração de água.

Ainda analisando as mesmas resinas convencionais (Filtek Z250 e Filtek Z350XT), García *et al.* (2020) avaliaram a influência do selante (Biscover LV) na fluorescência destes materiais restauradores, não encontrando diferença na fluorescência natural destes produtos, mas também não foi efetivo para evitar a alteração de cor após imersão em vinho tinto. É importante destacar que a resina microhíbrida avaliada apresentava maior fluorescência inicial do que a nanohíbrida, sendo considerada superior à dos dentes naturais.

O efeito dos agentes selantes G-Coat Plus e Fortify Plus na estabilidade de cor de uma resina composta microhíbrida (Filtek Z250) em comparação a uma nanoparticulada (Filtek Ultimate) de um mesmo fabricante (3M ESPE) também foi alvo de investigação de Muhittin, Burak, Kam (2019). Os autores relataram que os selantes utilizados aumentaram dramaticamente o manchamento das resinas após imersão em vinho tinto por 45 horas intervaladas. O selante Fortify Plus foi mais prejudicial para ambas as resinas do que o G-Coat Plus e o compósito microhíbrido apresentou melhor estabilidade de cor do que o compósito nanoparticulado, sendo este fenômeno também justificado pela composição da matriz resinosa.

O selante PermaSeal não impediu o manchamento da resina microhíbrida G-aenial Posterior (GC Inc.) e da resina nanohíbrida Ceram.x SphereTEC one (Dentsply Sirona), quando submetidas a imersão em chá preto por 14 dias, sendo todas as alterações de cor dos grupos consideradas inaceitáveis clinicamente e

consideravelmente maiores para os grupos da resina nanohíbrida. Em contrapartida, Yildirim, Kaya (2021) concluíram que a resina modeladora Biscover LV teve efeito benéfico na alteração de cor após uma resina microhíbrida (Z250, 3M ESPE) e uma nanohíbrida (G-aenial Anterior, GC Inc.) serem submetidas a diferentes soluções corantes a base de ferro. Contraditoriamente também, a resina com partículas nanométricas apresentou melhor resistência ao manchamento do que a resina microhíbrida, fenômeno que os autores referiram à alta densidade dos compósitos nanohíbridos, resultando em superfícies mais lisas, especialmente quando um selante de superfície cobre os defeitos e fissuras dos materiais resinosos por ação capilar.

A presente revisão sistemática apresenta algumas limitações que prejudicam a extrapolação do levantamento de resultados para a aplicação clínica. A principal delas é não haver estudos clínicos e/ou *in vivo* disponíveis para análise da influência dos selantes resinosos na estabilidade de cor de compósitos resinosos. Além disso, a heterogeneidade das metodologias dos estudos não permitiu a realização de uma meta-análise dos resultados. Outras limitações metodológicas que podem ser listadas são: corpos de prova lisos (cilindros ou blocos), enquanto clinicamente as restaurações de resina composta possuem formato irregular com superfícies côncavas e convexas, as quais na maioria das vezes recebem desgastes com brocas multilaminadas de acabamento previamente ao polimento, procedimento que pode remover a fina camada formada pelos líquidos resinosos aplicados. O protocolo de acabamento e polimento também não foi padronizado,

fator que influencia na rugosidade de superfície e na susceptibilidade ao manchamento.

Em relação aos métodos de envelhecimento artificial, os processos são acelerados para simular o efeito de longas exposições a desafios do meio oral (choques térmicos, ação de ácidos e corantes). Clinicamente, alguns fluidos podem atenuar os efeitos destes agentes de envelhecimento, como por exemplo a ação de diluição de corantes pela salivação. Além disso, clinicamente as soluções corantes ficam em contato intermitente com as estruturas dentais e seus efeitos podem ser amenizados com o desgaste fisiológico das mesmas. A variedade de tempo de envelhecimento *in vitro* encontrada entre os estudos também dificulta comparações diretas dos resultados. Outras condições clínicas adversas que poderiam influenciar na estabilidade de cor das resinas compostas, tais como higiene oral deficiente e tabagismo, também não foram associadas aos estudos encontrados.

VII. Conclusão

De modo geral, com base nos resultados apresentados pelos 31 estudos incluídos na presente revisão sistemática e considerando suas limitações metodológicas, concluiu-se que:

A aplicação de líquidos resinosos modeladores na superfície de resinas compostas pode influenciar a estabilidade de cor de restaurações, sendo o efeito dependente da combinação desses materiais. A composição da resina composta se mostrou mais relevante para o grau de alteração cromática do que o selante de superfície aplicado.

Fonte de Financiamento:

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG
Processo 2070.01.0002558/2022-96. APQ-02-02102-22).

Referências Bibliográficas¹

AGUILAR, F. G. *et al.* Color and opacity of composites protected with surface sealants and submitted to artificial accelerated aging. **European Journal of Dentistry**, v. 6, n. 1, p. 24–33, 2012.

ALBUQUERQUE, P. P. A. C. *et al.* Color stability, conversion, water sorption and solubility of dental composites formulated with different photoinitiator systems. **Journal of Dentistry**, v. 41, n. SUPPL. 3, ago. 2013.

ALKHADIM, Y. K.; HULBAH, M. J.; NASSAR, H. M. Color Shift, Color Stability, and Post-Polishing Surface Roughness of Esthetic Resin Composites. **Materials (Basel, Switzerland)**, v. 13, n. 6, 1 mar. 2020.

AMAYA-PAJARES, S. P. *et al.* Development and maintenance of surface gloss of dental composites after polishing and brushing: Review of the literature. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry: official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry ... [et al.]**, v. 34, n. 1, p. 15–41, 1 jan. 2022.

BARBOSA, G. F.; SANTOS, S. Effects of cigarette smoke on color change of resin composites. **American Journal of Dentistry**, v. 31, n. 1, p. 3–6, 1 fev. 2018.

¹ as referências bibliográficas estão de acordo com as normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

BARCELLOS, D. C. *et al.* Effects of resinous monomers used in restorative dental modeling on the cohesive strength of composite resin. **The Journal of Adhesive Dentistry**, v. 10, n. 5, p. 351–4, out. 2008.

BOLAT, M. *et al.* Comparative study of color stability of three composite materials, treated by finishing and coated sealing, after immersion in different wholesale. **Revista de Chimie**, v. 70, n. 5, p. 1681–1684, 2019.

BROOKSBANK, A. *et al.* Surface sealant effect on the color stability of a composite resin following ultraviolet light artificial aging. **Operative Dentistry**, v. 44, n. 3, p. 322–330, 2019.

CATELAN, A. *et al.* Color stability of sealed composite resin restorative materials after ultraviolet artificial aging and immersion in staining solutions. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 105, n. 4, p. 236–241, abr. 2011.

CATELAN, A. *et al.* Influence of surface sealing on color stability and roughness of composite submitted to ultraviolet-accelerated aging. **Journal of Investigative and Clinical Dentistry**, v. 8, n. 2, 1 maio 2017.

ÇELİK, E. U. *et al.* Color changes of dental resin composites before and after polymerization and storage in water. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v. 23, n. 3, p. 179–188, jun. 2011.

CORTOPASSI, L. S. *et al.* Surface roughness and color stability of surface sealants and adhesive systems applied over a resin-based composite. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v. 32, n. 1, p. 64–72, 1 jan. 2020.

DE CARVALHO PANZERI PIRES-DE-SOUZA, F. *et al.* Color stability of silorane-based composites submitted to accelerated artificial ageing--an in-situ study. **Journal of Dentistry**, v. 39 Suppl 1, n. SUPPL. 1, set. 2011.

DEDE, D. Ö. *et al.* Effect of sealant agents on the color stability and surface roughness of nanohybrid composite resins. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 116, n. 1, p. 119–128, 1 jul. 2016.

DEMARCO, F. F. *et al.* Anterior composite restorations: A systematic review on long-term survival and reasons for failure. **Dental Materials**, v. 31, n. 10, p. 1214–1224, 1 out. 2015.

DEMARCO, F. F. *et al.* Should my composite restorations last forever? Why are they failing? **Brazilian Oral Research**, v. 31, n. suppl 1, p. 92–99, 1 ago. 2017.

DRUBI-FILHO, B. *et al.* Color stability of modern composites subjected to different periods of accelerated artificial aging. **Brazilian Dental Journal**, v. 23, n. 5, p. 575–580, 2012.

FERRACANE, J. L. Resin composite--state of the art. **Dental Materials: official publication of the Academy of Dental Materials**, v. 27, n. 1, p. 29–38, jan. 2011.

GALE, M. S.; DARVELL, B. W. Thermal cycling procedures for laboratory testing of dental restorations. **Journal of Dentistry**, v. 27, n. 2, p. 89–99, 1999.

GARCÍA, L. M. G. *et al.* Influence of surface treatment on the fluorescence of composite resins subjected to in situ bleaching. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v. 32, n. 1, p. 51–56, 1 jan. 2020.

GARCIA, P. *et al.* Influence of Surface Sealant on the Translucency of Composite Resin: Effect of Immersion Time and Immersion Media. **Materials Research-Ibero-American Journal of Materials**, v. 11, n. 2, p. 193–197, 2008.

GARRIDO, T. M. *et al.* In vitro evaluation of composite resin fluorescence after natural aging. **Journal of Clinical and Experimental Dentistry**, v. 12, n. 5, p. e461–e467, 2020.

GIORGI, M. C. C. *et al.* Influence of a hydrophobic monomer on the physical and mechanical properties of experimental surface sealants. **Brazilian Oral Research**, v. 32, p. e108, 11 out. 2018.

GUEDES, A. P. A. *et al.* Mechanical and surface properties analysis of restorative materials submitted to erosive challenges in situ. **European Journal of Dentistry**, v. 12, n. 4, p. 559–565, 1 out. 2018.

GULER, A. A. *et al.* Effects of polishing procedures on color stability of composite resins. **Journal of Applied Oral Science**, v. 17, n. 2, p. 108–112, 2009.

HALACOGLU, D. M. *et al.* Effects of staining and bleaching on a nanohybrid composite with or without surface sealant. **European Journal of Dentistry**, v. 10, n. 3, p. 361–365, 2016.

HOSOYA, Y. *et al.* Effects of specular component on color differences of different filler type resin composites after aging. **Journal of Dentistry**, v. 37, n. 8, p. 585–590, ago. 2009.

ISKANDER, M.; ELKASSAS, D.; MOHSEN, M. A. Effect of two matrix metalloproteinase inhibitors on the color stability of a nanofilled resin composite. **Operative Dentistry**, v. 40, n. 1, p. E11–E20, 1 jan. 2015.

KHALAJ, K. *et al.* The evaluation of surface sealants' effect on the color stability of Nano-hybrid composite after polishing with One-Step system (in-vitro). **Journal of Clinical and Experimental Dentistry**, v. 10, n. 9, p. e927–e932, set. 2018.

KIM, B. R. *et al.* Differences in the intensity of light-induced fluorescence emitted by resin composites. **Photodiagnosis and Photodynamic Therapy**, v. 13, p. 114–119, 1 mar. 2016.

KOCAAGAOGLU, H. *et al.* Efficacy of polishing kits on the surface roughness and color stability of different composite resins. **Nigerian Journal of Clinical Practice**, v. 20, n. 5, p. 557–565, 1 maio 2017.

KORKUT, B. Colorimetric Assessment of Surface Sealants for Discoloration of a Nanofilled Resin Composite. **Clinical and Experimental Health Sciences**, v. 10, n. 4, p. 448–453, 2020.

KUTUK, Z. B. *et al.* Influence of modeling agents on the surface properties of an esthetic nano-hybrid composite. **Restorative Dentistry & Endodontics**, v. 45, n. 2, 2020.

LEE, Y. K.; LU, H.; POWERS, J. M. Changes in opalescence and fluorescence properties of resin composites after accelerated aging. **Dental Materials**, v. 22, n. 7, p. 653–660, jul. 2006.

LEE, Y.-K.; LU, H.; POWERS, J. M. Effect of surface sealant and staining on the fluorescence of resin composites. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 93, n. 3, p. 260–266, mar. 2005.

LEE, Y.-K.; POWERS, J. M. Combined effects of staining substances on resin composites before and after surface sealant application. **Journal of Materials Science: Materials in Medicine**, v. 18, n. 5, p. 685–691, 14 mai. 2007.

LEPRI, C. P.; PALMA-DIBB, R. G. Influence of surface sealant on the color-stability of a composite resin immersed in different beverages. **Oral Health and Dental Management**, v. 13, n. 3, p. 600–4, set. 2014.

MIOTTI, L. L. *et al.* Color stability of a resin composite: Effect of the immersion method and surface treatments. **Indian Journal of Dental Research**, v. 27, n. 2, p. 195–199, 1 mar. 2016.

MOHER, D. *et al.* Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. **PLoS Medicine**, v. 6, n. 7, jul. 2009.

MORAIS SAMPAIO, G. A. DE *et al.* Effect of mouthwashes on color stability of composite resins: A systematic review. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 126, n. 3, p. 386–392, 1 set. 2021.

MOREIRA, J. C. *et al.* Influence of surface sealant and erosive challenge on the color change of composite resin subjected to artificial staining. **General Dentistry**, v. 68, n. 6, p. 29–33, 1 nov. 2020.

MOZZAQUATRO, L. R. *et al.* The Effect of Brushing and Aging on the Staining and Smoothness of Resin Composites. **Journal of Esthetic and Restorative**

Dentistry: official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry ... [*et al.*], v. 29, n. 2, p. E44–E55, 1 mar. 2017.

MUHITTIN, U.; BURAK, T. U.; KAM, H. O. Color stability of microhybrid and nanofilled composite resins: Effect of surface sealant agents containing different filler content. **Journal of Contemporary Dental Practice**, v. 20, n. 9, p. 1045–1050, 2019.

PARK, S. E.; WEBER, H.-P.; ISHIKAWA-NAGAI, S. Self-bonding polymers as surface coatings of restorative resins to prevent staining. **The Journal of Clinical Dentistry**, v. 17, n. 5, p. 134–7, 2006.

PEDROSO, L. B. *et al.* Effect of a surface sealant on the color stability of composite resins after immersion in staining solution. **General Dentistry**, v. 64, n. 2, p. e22–e25, 1 mar. 2016.

PINELLI, M. DE M. *et al.* Chemical composition and roughness of enamel and composite after bleaching, acidic beverages and toothbrushing. **Journal of Clinical and Experimental Dentistry**, v. 11, n. 12, 2019.

PRODAN, D. A. *et al.* Influence of opacity on the color stability of a nanocomposite. **Clinical Oral Investigations**, v. 19, n. 4, p. 867–875, 1 maio 2015.

RIZZANTE, F. A. P. *et al.* Influence of resin-coating agents on the roughness and color of composite resins. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 122, n. 3, p. 332.e1-332.e5, 1 set. 2019.

SALEH, H. A.; ABDULHAMEED, O. H.; WAJIH, H. M. Stain resistance of various composite materials after surface sealant application. **Systematic Reviews in Pharmacy**, v. 11, n. 10, p. 1009–1012, 2020.

SAYGI, G. *et al.* Effect of surface sealing on stain resistance of a nano-hybrid resin composite. **Journal of Istanbul University Faculty of Dentistry**, v. 49, n. 2, p. 23–30, 2015.

SEDREZ-PORTO, J. A. *et al.* Effects of modeling liquid/resin and polishing on the color change of resin composite. **Brazilian Oral Research**, v. 30, n. 1, p. 1–9, 2016.

SILVA SOARES, L. E. *et al.* Influence of coffee on reflectance and chemistry of resin composite protected by surface sealant. **American Journal of Dentistry**, v. 20, n. 5, p. 299–304, out. 2007.

SONG, S. H. *et al.* Opalescence and fluorescence properties of indirect and direct resin materials. **Acta Odontologica Scandinavica**, v. 66, n. 4, p. 236–242, 1 ago. 2008.

TUNCER, S. *et al.* The effect of a modeling resin and thermocycling on the surface hardness, roughness, and color of different resin composites. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v. 25, n. 6, p. 404–419, dez. 2013.

VALENTINI, F. *et al.* Effect of surface sealant on the color stability of composite resin restorations. **Brazilian Dental Journal**, v. 22, n. 5, p. 365–8, 2011.

VOLPATO, C. A. M.; PEREIRA, M. R. C.; SILVA, F. S. Fluorescence of natural teeth and restorative materials, methods for analysis and quantification: A

literature review. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry: official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry ... [et al.]**, v. 30, n. 5, p. 397–407, 1 set. 2018.

YILDIRIM, S.; KAYA, E. Can the use of surface sealant on restorative materials prevent discoloration related to iron syrup supplements? **European Archives of Paediatric Dentistry**, v. 22, n. 4, p. 739–750, 1 ago. 2021.

YILDIZ, E. *et al.* Color stability and surface roughness of polished anterior restorative materials. **Dental Materials Journal**, v. 34, n. 5, p. 629–639, 5 out. 2015.

YU B, LEE YK. Comparison of stabilities in translucency, fluorescence and opalescence of direct and indirect composite resins. **European Journal of Esthetic Dentistry**. 2013; 8:214-25.

ZANETTI, F. *et al.* Effects of cigarette smoke and tobacco heating aerosol on color stability of dental enamel, dentin, and composite resin restorations. **Quintessence International (Berlin, Germany: 1985)**, v. 50, n. 2, 2019.

ZIMMERLI, B. *et al.* The influence of toothbrushing and coffee staining on different composite surface coatings. **Clinical Oral Investigations**, v. 16, n. 2, p. 469–479, 18 abr. 2012.

Anexos

International Platform of Registered Systematic Review and Meta-analysis Protocols

INPLASY PROTOCOL

To cite: Chagas et al. Influence of modeling resins on the color stability of composite resins: A systematic review. Inplasy protocol 2021120068. doi: 10.37766/inplasy2021.12.0068

Received: 15 December 2021

Published: 15 December 2021

Corresponding author:

Rafael Chagas

rafael.martinsc@yahoo.com.br

Author Affiliation:

University of Uberaba

Support: No financial support.

Review Stage at time of this submission: Piloting of the study selection process.

Conflicts of interest:

None declared.

Influence of modeling resins on the color stability of composite resins: A systematic review

Chagas, R₁; Oliveira, AP₂; Castro, D₃; Reis, A₄; Fronza, B₅.

Review question / Objective: Can the application of modeling resins interfere with the color stability of composite resins?
Eligibility criteria: Inclusion Criteria: Experimental laboratory studies that evaluated the color stability of composite resins with and without the application of modeling resins. No restrictions were defined regarding the aging challenge methods used by each work, which evaluated the optical properties of composite resins. **EXCLUSION CRITERIA:** Case reports, case series, books, reports, letters to the editor, conference abstracts, editorials, literature reviews. Experimental studies in which data could not be collected. Experimental studies that did not evaluate the influence of modeling resins on the optical properties of composite resins after aging challenges. Studies that have not been published in English.

INPLASY registration number: This protocol was registered with the International Platform of Registered Systematic Review and Meta-Analysis Protocols (INPLASY) on 15 December 2021 and was last updated on 15 December 2021 (registration number INPLASY2021120068).

INTRODUCTION

Review question / Objective: Can the application of modeling resins interfere with the color stability of composite resins?

Rationale: Considering the clinical applicability of the use of modeling resins on the surface of different types of

composite resins, a clearer understanding of the clinical performance of these materials is needed.

Condition being studied: Conduct a survey of available scientific evidence that assesses the influence of the application of modeling resins in relation to the color stability of composite resins.

METHODS

Search strategy: “composite* resin” OR “restorative materials” OR “resin composite*” OR “resin restorations” OR “composite restoration*” OR “dental composite*” AND “wetting resin” OR “composite wetting” OR “surface seal*” OR “surface polish*” OR “surface penetrating seal*” OR “liquid polish*” OR “liquid glaze” OR “modeling resin” OR “modeling agent” AND “color stability” OR “color change” Fortify OR BisCover OR Protect-it OR “Bisco Glaze” OR “Embrace WetBond Seal-n-Shine” OR Permaseal OR Durafinish OR Optiguard OR “Pro Seal” OR OpalSeal.

Participant or population: Composite resins manipulated by the conventional incremental technique.

Intervention: Application of modeling resins.

Comparator: Color stability of composite resins without the application of modeling resins.

Study designs to be included: Observational studies.

Eligibility criteria: Inclusion Criteria: Experimental laboratory studies that evaluated the color stability of composite resins with and without the application of modeling resins. No restrictions were defined regarding the aging challenge methods used by each work, which evaluated the optical properties of composite resins. **EXCLUSION CRITERIA:** Case reports, case series, books, reports, letters to the editor, conference abstracts, editorials, literature reviews. Experimental studies in which data could not be collected. Experimental studies that did not evaluate the influence of modeling resins on the optical properties of composite resins after aging challenges. Studies that have not been published in English.

Information sources: MEDLINE / PubMed, Web of Science, Scopus, Google Scholar e Open Grey.

Main outcome(s): Influence of the application of modeling resins in relation to the color stability of composite resins, after tests that simulate the conditions of the restoration in the oral cavity, such as thermal, hydrolytic and mechanical challenges.

Data management: Software Mendeley Reference Manager.

Quality assessment / Risk of bias analysis: Randomization of composite resins to experimental groups, presence of control group, sample size calculation, samples with similar dimensions, material applied following manufacturer's instructions, test procedures performed by a single operator, sample examined by a blind operator, statistical analysis proper.

Strategy of data synthesis: Type of composite resin, type of modeling resin, evaluated optical properties, type of test equipment, aging methodology.

Subgroup analysis: Software Revman (Review Manager 5.4.1) produced in collaboration with Cochrane.

Sensitivity analysis: Software Revman (Review Manager 5.4.1) produced in collaboration with Cochrane.

Language: Only studies that were published in the English language will be included.

Country(ies) involved: Brazil.

Keywords: modeling resins, wetting resins, modeling agents, surface sealants, composite resins, restorative materials, color stability, color change.

Contributions of each author:

Author 1 - Rafael Chagas - Author 1 is the manuscript's first reviewer and writer.

Email: rafael.martinsc@yahoo.com.br

Author 2 - Ana Paula Oliveira - Author 2 is the second reviewer and coordinator of the systematic review.

Email: anapaulaayres4@gmail.com

Author 3 - Denise Castro - Author 3 is the third reviewer.

Author 4 - Andrea Reis - Author 4 is the fourth reviewer.

Author 5 - Bruna Fronza - Author 5 is the expert on the topic of systematic review.