UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de São José dos Campos
Instituto de Ciência e Tecnologia

MARINA APARECIDA DE OLIVEIRA RODRIGUES

EFEITO DO CLAREAMENTO EM RESTAURAÇÕES DE RESINA COMPOSTA: uma revisão de literatura

2022

MARINA APARECIDA DE OLIVEIRA RODRIGUES

EFEITO DO CLAREAMENTO EM RESTAURAÇÕES DE RESINA COMPOSTA: uma revisão de literatura

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Campus de São José dos Campos, como parte das exigências para a obtenção do grau de CIRURGIÃO-DENTISTA.

Orientadora: Profa. Dra. Paula Carolina Komori de Carvalho
Coorientador: Prof. Assoc. Rubens Nisie Tango

São José dos Campos
2022

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Paula Carolina Komori de Carvalho (Orientador)
Universidade Estadual Paulista (Unesp)
Instituto de Ciência e Tecnologia
Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese

Prof. Assoc. Tarcisio José de Arruda Paes Junior
Universidade Estadual Paulista (Unesp)
Instituto de Ciência e Tecnologia
Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese

Prof. Assoc. Alexandre Luis Souto Borges
Universidade Estadual Paulista (Unesp)
Instituto de Ciência e Tecnologia
Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese

São José dos Campos, 04 de julho de 2022.

Instituto de Ciência e Tecnologia [internet]. Normalização de tese e dissertação [acesso em 2022]. Disponível em http://www.ict.unesp.br/biblioteca/normalizacao

Apresentação gráfica e normalização de acordo com as normas estabelecidas pelo Serviço de Normalização de Documentos da Seção Técnica de Referência e Atendimento ao Usuário e Documentação (STRAUD).

Rodrigues, Marina Aparecida de Oliveira
Efeito do clareamento em restaurações de resina composta: uma revisão de literatura / Marina Aparecida de Oliveira Rodrigues. - São José dos Campos : [s.n.], 2022.
29 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) - Graduação em Odontologia - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia, São José dos Campos, 2022.
Orientadora: Paula Carolina Komori de Carvalho
Coorientador: Rubens Nisie Tango

1. Clareamento Dental. 2. Resinas Compostas. 3. Peróxido de Carbamida. 4. Peróxido de Hidrogênio. I. Carvalho, Paula Carolina Komori de, orient. II. Tango, Rubens Nisie, coorient. III. Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia, São José dos Campos. IV. Universidade Estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho' - Unesp. V. Universidade Estadual Paulista (Unesp). VI. Título.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Prof. Achille Bassi e Seção Técnica de Informática, ICMC/USP
com adaptações - STATI, STRAUD e DTI do ICT/UNESP.
Renata Aparecida Couto Martins CRB-8/8376

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer aos meus pais, Maria Teresa e Rerolde, minha avó Cida e meu irmão Miguel, por todo o amor, paciência e dedicação durante todos esses anos. Sem vocês, eu nunca teria chegado tão longe.

Agradeço também à minha orientadora, professora Paula Komori, por toda a ajuda durante esse projeto e sua paciência diante todas as complicações e dificuldades.

À Unesp, por todo aprendizado, e pelas pessoas incríveis que conheci no meu tempo como aluna de graduação. Também agradeço aos professores e funcionários pelos ensinamentos e ajuda, em especial ao departamento de Materiais Odontológicos e Prótese.

Ao Dr. Enzo Rosetti, pela oportunidade de ser sua estagiária e aprender com você todos os dias. À toda equipe da clínica Sorrisul, por terem me acolhido tão bem nesses dois anos como estagiária.

Por fim, às minhas irmãs de coração: Fernanda, Eduarda e Júlia, que sempre estiveram ao meu lado. À Laís, Naiara, Giulia, Marianna e Rebeca, pelo apoio e companheirismo que compartilhamos mesmo à distância. Vocês são incríves, e eu amo vocês.

“Nunca seja tão gentil, que você se esqueça de ser inteligente
Nunca seja tão inteligente, que você se esqueça de ser gentil” Taylor Swift

SUMÁRIO

RESUMO 5
ABSTRACT 6
1 INTRODUÇÃO 8
2 REVISÃO DE LITERATURA 11
2.1 Estabilidade de cor 11
2.2 Rugosidade superficial e Microdureza 19
3 PROPOSIÇÃO 23
4 MATERIAL E MÉTODO 23
5 DISCUSSÃO 23
6 CONCLUSÃO 25
REFERÊNCIAS 26

RESUMO

Rodrigues MAO. Efeito do clareamento em restaurações de resina composta: uma revisão de literatura. [trabalho de conclusão de curso]. São José dos Campos (SP): Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia; 2022.

As resinas compostas são materiais restauradores de amplo uso na odontologia, principalmente por suas características estéticas quando comparadas a outros materiais restauradores diretos. Adicionalmente, tratamentos clareadores tem se tornado cada vez mais populares pela possibilidade de melhorar a estética com mínima intervenção e facilidade de tratamento. Com isso, frequentemente restaurações em resina composta já presentes na cavidade oral de pacientes entrarão em contato com diferentes agentes clareadores de diversas concentrações. O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão da literatura sobre os efeitos do clareamento em restaurações de resina composta. Essa revisão selecionou 20 artigos na base de dados PubMed, SciELO e Google Acadêmico entre os anos 2000 e 2022. As palavras chaves utilizadas para busca foram “Clareamento” e “Resinas compostas”. A busca encontrou 1.658 artigos, destes 29 foram pré selecionados e após leitura do resumo apenas 20 foram utilizados. A literatura odontológica apresenta ampla variedade de estudos sobre os efeitos do clareamento em restaurações de resina composta. O principal foco desta revisão foi apresentar os efeitos do clareamento caseiro e de consultório nas seguintes propriedades da resina composta: estabilidade de cor, rugosidade superficial e microdureza. Conclui-se que o clareamento dental afeta as restaurações de resina composta e sua prescrição deve ser realizada com cautela.

Palavras-chave: clareamento dental; resinas compostas; peróxido de carbamida; peróxido de hidrogênio.

ABSTRACT

Rodrigues MAO. Effect of bleaching on composite resin restorations: a literature review [graduation final work]. São José dos Campos (SP): São Paulo State University (Unesp), Institute of Science and Technology; 2022.

Composite resins are restorative materials widely used in dentistry, mainly due to their aesthetic characteristics when compared to other direct restorative materials. Additionally, bleaching treatments have become increasingly popular due to the possibility of improving aesthetics with minimal intervention and ease of treatment. As a result, composite resin restorations already present in the oral cavity of patients will often come into contact with different bleaching agents of different concentrations. The aim of this study was to review the literature on the effects of bleaching on composite resin restorations. This review selected 20 articles in the PubMed, SciELO and Google Scholar databases between the years 2000 and 2022. The keywords used for the search were "Bleaching" and "Composite resins". The search found 1,658 articles, of which 29 were pre-selected and after reading the abstract, only 20 were used. The dental literature presents a wide variety of studies on the effects of bleaching on composite resin restorations. The main focus of this review was to present the effects of at-home and in-office bleaching on the following properties of the composite resin: color stability, surface roughness and microhardness. It is concluded that tooth bleaching affects composite resin restorations and its prescription should be performed with caution.

Keywords: composite resins; tooth bleaching; carbamide peroxide; hydrogen peroxide.

1 INTRODUÇÃO

As resinas compostas foram criadas há aproximadamente 60 anos, na procura por um material restaurador direto que imitasse a cor da estrutura dentária e que, em alternativa ao amálgama de prata, tivesse melhores propriedades, uma vez que este possuía estética desfavorável, não aderia à estrutura dentária além de requerer um preparo cavitário mais extenso e menos conservador. As resinas compostas são formadas pois três componentes principais, sendo eles uma matriz orgânica, partículas de carga e um agente de união. São muito utilizadas para restaurações estéticas em dentes anteriores. E desde sua criação passaram por constantes avanços e pesquisas para suprir diferentes demandas, como melhor polimento, maior resistência ao desgaste e diminuição da contração de polimerização, essas características conferem às resinas compostas uma grande variedade de aplicações dentro da odontologia atual. [1]

Em 1962, Bowen síntetizou o monômero bis-GMA e promoveu a adesão da matriz resinosa às partículas de carga, essa modificação aos compósitos existentes resolveu problemas como falhas na interface, baixa resistência ao desgaste e manchamento presentes nos materiais anteriores [1] a partir dessa tecnologia foram feitos diversos avanços, como a introdução dos sistemas adesivos e da tecnologia fotopolimerizável. As partículas de carga, que formam a matriz inorgânica também passaram por vários avanços, como a diminuição no tamanho das partículas, oferecendo assim melhor polimento e consequentemente melhor estética. [1,2]

A preocupação com a estética dentária sempre foi presente na sociedade, mas aumentou significativamente com o passar dos anos, e com isso, tratamentos clareadores se tornaram populares. O clareamento dental possibilita a melhora da estética dos dentes que possam ter sofrido escurecimento ou manchamento por diversos fatores, são relativamente simples de serem executados e são pouco invasivos em comparação aos tratamentos restauradores, como o preparo de facetas e coroas totais. Diferentes protocolos e agentes clareadores são empregados no consultório odontológico, sendo os principais agentes clareadores o peróxido de hidrogênio e o peróxido de carbamida, ambos usados em diferentes concentrações, a depender do protocolo utilizado e da necessidade do caso. Clareamentos podem

ser caseiros, com gel clareador em concentrações menores, para ser utilizado pelo paciente com moldeiras de acetato fabricadas em plastificadora a vácuo individualmente, ou podem ser de consultório, em concentrações maiores, feitos pelo cirurgião-dentista, podem ser realizados em dentes vitais e não-vitais. [2]

O clareamento dental inicialmente era focado apenas no tratamento de dentes não vitais que escureceram após trauma ou tratamentos endodônticos [3]. Mas ao final da década de 1980, os tratamentos clareadores expandiram suas aplicações, com o desenvolvimento de produtos e técnicas que possibilitaram tratamentos clareadores caseiros prescritos e supervisionados pelo cirurgião dentista. Este marco se deu em 1989, quando Haywood e Heymann descreveram pela primeira vez a técnica de clareamento caseiro, utilizando moldeiras personalizadas e peróxido de carbamida 10%.

Atualmente, os principais agentes clareadores usados são o peróxido de hidrogênio e o peróxido de carbamida; o perborato de sódio também é usado como agente clareador, sendo que o peróxido de carbamida e o perborato de sódio se decompõe em peróxido de hidrogênio, que é o responsável pelo clareamento dos dentes. Quanto às concentrações, o peróxido de hidrogênio é mais costumeiramente utilizado em concentrações entre 30 a 38% para clareamento em consultório e entre 1 e 10% para clareamento caseiro. O peróxido de carbamida é mais utilizado em clareamento caseiro, em concentrações entre 10 e 16%, e pode ser utilizado em concentrações entre 20-30%, sendo que acima de 30% é utilizado apenas em clareamento de consultório. [2]

Os efeitos do clareamento com peróxidos na superfície dentária já são bem documentados; Burrows [4] cita que possíveis efeitos do clareamento são desmineralização do esmalte, porosidade, e redução da adesão de compósitos, enquanto Haywood e Sword citam a sensibilidade dentária como a principal possível intercorrência do tratamento clareador. [5]

Altas concentrações de peróxidos, como peróxido de hidrogênio 35%, estão associadas à sensibilidade dentária e irritação de gengiva e mucosa [5]. Porém, as diferentes concentrações dos produtos utilizados para clareamento estão mais associadas ao tempo do tratamento, sendo géis mais concentrados utilizados por um menor período de tempo enquanto menores concentrações têm o tempo de uso maior, do que a eficácia do tratamento em si. [2]

Com a presença de restaurações na cavidade bucal de grande parte da população e a maior procura por tratamentos clareadores, diversos estudos ao longo dos anos foram realizados com o objetivo de investigar o efeito de diferentes protocolos clareadores sobre as restaurações de resinas compostas e suas propriedades, como estabilidade de cor, rugosidade superficial e susceptibilidade à manchamentos extrínsecos, entre outras, e comparações entre diferentes tipos de resinas, como resinas compostas nanoparticuladas, nanohíbridas e microhíbridas e resinas Bulk-fill. [3,6-16]

Alguns estudos, também simulam o manchamento com bebidas consumidas frequentemente no cotidiano dos pacientes, como café, chás e refrigerantes, procurando uma relação entre o tratamento clareador e um aumento da susceptibilidade à manchamento pelas resinas compostas. [17-24]

Então, com as diversas aplicações das resinas e a sua frequência de uso no dia a dia pelo cirurgião-dentista, eventualmente o material restaurador poderá ser submetido ao contato com agentes clareadores, e esse contato pode causar alterações em suas propriedades. Contudo, mesmo com um grande número de estudos realizados investigando os efeitos do clareamento em restaurações de resina composta, ainda não parece existir um consenso geral sobre a relação do clareamento com possíveis alterações em restaurações de resina composta presentes na cavidade bucal.

Karatas et al. (2021) [17] sugerem que o efeito do clareamento e manchamento sobre resinas compostas depende principalmente do tipo e tamanho das partículas de carga e da matriz resinosa, enquanto Çelik et al. (2009) [22] concluíram que os efeitos do clareamento na estabilidade de cor das resinas compostas não foram significativos. Hussain et al. (2021) [24] afirmaram que o clareamento era capaz de reverter parcialmente manchamentos extrínsecos na superfície de restaurações de resina composta, já Mendes et al. (2012) [18] constataram que o clareamento causou alterações de rugosidade superficial que não foram reversíveis com polimento da superfície da restauração.

Buscou-se, então, analisar na literatura existente os efeitos do clareamento em restaurações de resina composta e apresenta-los no formato de revisão.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Essa revisão dividiu os artigos selecionados de acordo com as principais propriedades das resinas compostas que podem ser afetadas pelo tratamento clareador: estabilidade de cor, rugosidade superficial e microdureza.

2.1 Estabilidade de cor

O clareamento dentário ocorre com a oxirredução dos pigmentos presentes na estrutura dentária, portanto, é necessário conhecer a etiologia da pigmentação para que o tratamento seja eficaz. [2,5]

Haywood e Sword (2021) [5] afirmam que dentes manchados por café, idade e tabagismo respondem bem a tratamentos clareadores, enquanto o manchamento dentário induzido pelo uso de Tetraciclina é menos eficaz. O artigo também afirma que a presença de várias restaurações visíveis no sorriso do paciente e a possível necessidade de troca dessas restaurações após o clareamento pode ser uma contraindicação ao tratamento clareador.

O estudo de Della Bona et al. (2019) [6] avaliou duas resinas compostas diferentes, uma microhíbrida e uma nanoparticulada, submetidas a ambos clareamentos de consultório e caseiro, e confirmaram que os tratamentos clareadores de fato causaram alterações de cor nas resinas, mas que estas estavam num limiar considerado aceitável ao observador. Os clareamentos foram realizados de acordo com protocolos já estabelecidos, sendo o clareamento de consultório feito com peróxido de hidrogênio 35% em três aplicações de 15 minutos por três dias consecutivos, e o clareamento caseiro realizado com peróxido de hidrogênio 6% aplicado por 2 horas por dia durante 21 dias consecutivos, com o objetivo de simular as aplicações e durações mais comuns em ambos os protocolos. As amostras também passaram por um processo de envelhecimento acelerado e por medições de cor. Também não foram encontradas diferenças significativas entre os diferentes protocolos de clareamento na cor das resinas compostas. Concluiu-se que as alterações não foram consideradas significativas, e que principalmente na resina nanoparticulada, as alterações de cor foram consideradas imperceptíveis.

Mourouzis et al. (2013) [7] testaram o efeito de clareamento com peróxido de hidrogênio e peróxido de carbamida em altas concentrações e em três resinas compostas diferentes. Foram utilizadas uma resina microhíbrida, uma microparticulada e uma nanoparticulada, que passaram por duas aplicações de peróxido de hidrogênio 35% ou peróxido de carbamida 30%, em duas sessões durante 30 minutos. As amostras passaram por análises de cor, rugosidade superficial e microdureza, sob a hipótese de que os agentes clareadores não causariam alterações de cor, diminuição da microdureza ou aumento da rugosidade superficial. Os autores concluíram que a resina microhíbrida apresentou alteração de cor após clareamento com peróxido de hidrogênio, e nenhuma das três resinas analisadas apresentaram alterações significantes de rugosidade superficial e microdureza.

Korac et al. (2021) [8] realizaram aplicações de peróxido de carbamida 16% durante sete horas por dia durante 14 dias em amostras de resinas compostas nanohíbridas e microhíbridas, a fim de simular o efeito do tratamento de clareamento caseiro na cor desses materiais. Após o clareamento, as amostras foram imersas em café, chá e refrigerante de cola durante 4 horas por dia por 30 dias. A aplicação do gel clareador causou uma mudança perceptível na cor das resinas compostas, sem mudança significativa entre os dois materiais. A imersão em chá e café gerou uma alteração de cor considerada inaceitável após apenas 7 dias. Os autores concluíram que o paciente deve ser informado sobre uma possível necessidade de troca de restaurações já existentes na boca devido ao clareamento.

Al-Angari et al. (2020) [9] compararam a microdureza, estabilidade de cor e a rugosidade superficial do esmalte dentário e de resinas compostas, utilizando uma resina microhíbrida e outra nanohíbrida, passando por dois diferentes processos de clareamento. Dentes bovinos receberam preparos cavitários e a aplicação do sistema adesivo, na sequencia foram restaurados com as resinas micro e nanohíbridas. As amostras passaram por testes de cor, rugosidade e microdureza, e então imersas em café por 2 semanas. Um grupo passou por clareamento caseiro com peróxido de carbamida 15%, e no outro grupo foi usado tiras clareadoras contendo peróxido de hidrogênio a 10%, e os ciclos de clareamento duraram 10 dias consecutivos. As alterações de cor em todos os três substratos testados foram significativas quando usado o peróxido de carbamida 10%, sendo que o esmalte dentário teve a maior alteração de cor, porém não houve diferença entre os dois tipos de resina composta

testadas. O esmalte dentário também apresentou a maior alteração no valor da microdureza após o clareamento. Quanto à rugosidade superficial, a resina microhíbrida apresentou maiores valores comparada ao esmalte e à resina nanohíbrida. Os autores concluíram, que a diferença de cor entre esmalte e as restaurações em resina composta se tornou “clinicamente inaceitável” após manchamento e clareamento, podendo ser necessário que as restaurações necessitem de polimento adicional ou substituição após clareamento.

Hafez et al. (2019) [10] concluíram que os agentes clareadores não produziram mudanças de cor significativas nas resinas compostas utilizadas no estudo, uma microhíbrida e uma resina microparticulada, mas a rugosidade superficial de ambas as resinas testadas aumentou após os dois ciclos de clareamento, antes e após imersão em café para induzir manchamento. Foram utilizados três agentes clareadores simulando três opções diferentes de clareamento de consultório, sendo eles gel de peróxido de hidrogênio 35% em três aplicações de 8 minutos, peróxido de hidrogênio 35% na forma de pó e líquido em três aplicações de 8 minutos cada, e gel de peróxido de hidrogênio 38% em três aplicações de 15 minutos. As amostras foram imersas em café durante 48 horas, o equivalente a dois meses de consumo de café, e receberam aplicações de clareamento novamente. O peróxido de hidrogênio 38% foi o que gerou a maior rugosidade superficial nas amostras, o clareamento pode ter tido um papel na remoção de manchas presentes em restaurações em resina. A resina microparticulada foi a que apresentou maior manchamento e maior alteração de cor, o que os autores atribuem à sua composição, sendo que a porcentagem de carga nessa resina foi menor do que na microhíbrida, aumentando o volume de matriz resinosa e consequentemente, maior a possibilidade de alteração de cor devido à degradação da matriz.

Outros estudos também induziram manchamento em resinas compostas após clareamento afim de procurar uma possível relação entre o tratamento clareador e um aumento da susceptibilidade à manchamento, ou sob a hipótese que seria possível reverter manchamento extrínseco na restauração de resina composta ao submetê-la a tratamentos clareadores. [17-24]

Karatas et al. (2021) [17] testaram uma resina microhíbrida e uma nanohíbrida sob a hipótese de que o clareamento não alteraria de forma significativa a rugosidade superficial, a cor ou a microdureza das resinas compostas. As amostras passaram por

todas as análises e medições de cor e rugosidade, e então foram imersas em café, chá, refrigerante de cola e vinho tinto durante 30 dias. Após a imersão nas soluções para manchamento, as resinas passaram por clareamento com três agentes clareadores diferentes durante 14 dias, sendo eles peróxido de hidrogênio 40%, peróxido de carbamida 35% e peróxido de hidrogênio 6%, e os dois últimos como agentes de clareamento caseiro. Como resultados, a microdureza da resina microhíbrida diminuiu após o clareamento, e a maior alteração de cor foi em ambas as resinas após imersão em vinho tinto. Este estudo também relacionou a porcentagem de partículas de carga presentes na composição da resina com a microdureza do material, sendo que a nanohíbrida avaliada nesse estudo tinha maior porcentagem de carga e apresentou maior microdureza. A rugosidade superficial também aumentou após a aplicação dos agentes clareadores, mas o estudo não considerou essa alteração como estatisticamente significante. Concluiu-se que o vinho tinto, causou a maior alteração na cor das resinas, seguido do chá e do café, e que o clareamento diminuiu esse manchamento em todos os grupos, exceto no grupo imerso em vinho tinto, e o grupo que recebeu a aplicação de peróxido de hidrogênio 6% apresentou menor alteração após o clareamento. Os autores sugeriram que o efeito do clareamento e manchamento sobre resinas compostas seria dependente das características do material restaurador, principalmente do tipo e tamanho das partículas de carga.

Mendes et al. (2012) [18] compararam o efeito de duas concentrações diferentes de peróxido de hidrogênio, 10 e 35%, na estabilidade de cor e rugosidade superficial de duas resinas, uma nanohíbrida e uma nanoparticulada. O estudo pontuou o desenvolvimento de agentes clareadores de uso caseiro introduzidos no mercado em forma de tiras clareadoras ou géis a serem aplicados com pincéis. As amostras produzidas foram submetidas à imersão em café durante 7 dias, e após isso os agentes clareadores foram aplicados, sendo o clareamento de consultório com peróxido de hidrogênio 35% com duas aplicações de 15 minutos por sessão, aplicados em duas sessões com um intervalo de 7 dias entre elas, e o clareamento caseiro foi realizado utilizando uma caneta de clareamento contendo peróxido de hidrogênio com concentração de 10% e em duas aplicações de 15 minutos por dia durante 14 dias consecutivos. Após os ciclos de clareamento, as amostras receberam novamente polimento usando discos abrasivos, borrachas de polimento e pasta de polimento em

disco de feltro. Nesse estudo, os autores apontaram diferenças entre as alterações de cor ao analisar as resinas compostas que podem ser explicadas pelas diferentes composições químicas desses materiais. A resina nanohíbrida foi a mais afetada pelo manchamento e o polimento foi eficaz para retornar a cor original, o que não aconteceu com a resina nanoparticulada. Os autores concluíram que a substituição de restaurações na região anterior pode ser indicada após tratamentos clareadores, pois os polimentos não foram eficazes para reverter a alteração nos valores de rugosidade superficial, sugerindo que uma degradação mais extensa e atingindo a matriz orgânica da resina composta ocorreu.

Farah et al. (2014) [19] avaliaram as alterações de cor de duas resinas após manchamento e clareamento, sendo essas resinas em tons próprios e desenvolvidos para dentes que já passaram por clareamento. As resinas avaliadas foram uma nanoparticulada e uma nanohíbrida, as amostras foram imersas em café e chá durante 7 dias, com as soluções sendo trocadas diariamente. Os agentes clareadores utilizados foram peróxido de carbamida 10 e 16% simulando clareamento caseiro, com aplicação de 4 horas por dia durante 5 dias, e para simular clareamento de consultório, foi realizada a aplicação de peróxido de hidrogênio 25%, com dois ciclos de 15 minutos por sessão, sendo duas sessões com intervalo de 5 dias entre elas. As amostras imersas em café e chá mostraram alterações de cor consideradas inaceitáveis, sendo que o café produziu maior manchamento em relação ao chá. Após clareamento, constatou-se uma diferença significativa após o tratamento das amostras com o peróxido de hidrogênio 25%, sem diferença entre as duas concentrações de peróxido de carbamida. As alterações de cor foram maiores na resina nanoparticulada em relação à nanohíbrida, e os agentes de clareamento caseiro foram eficazes na redução da descoloração de forma a tornar a cor da restauração aceitável clinicamente, e o peróxido de hidrogênio 25% se mostrou capaz de remover o manchamento das restaurações, também clareou as resinas de forma que estas atingiram um tom mais claro do que o anterior aos procedimentos de manchamento e clareamento.

Telang et al. (2018) [20] conduziram um estudo in vitro comparando três resinas diferentes (nanohíbrida, silorano e supra-nano) e os efeitos do clareamento na estabilidade de cor, com manchamento por café e cúrcuma (item comumente presente nos lares na Índia, país onde o estudo foi realizado, e utilizada no Brasil tanto

na culinária quanto por seus benefícios à saúde). As amostras confeccionadas foram imersas em soluções de café e cúrcuma por um período de 3h por dia durante 40 dias e então passaram por análises de cor e rugosidade superficial. Após o manchamento, as amostras foram submetidas ao clareamento com peróxido de carbamida 15% por 8h por dia durante 14 dias consecutivos, simulando um protocolo de clareamento caseiro, e os resultados mostraram alterações significativas de cor após clareamento e manchamento em todos os grupos, assim como alterações na rugosidade superficial foram encontradas após os experimentos. Não houveram diferenças entre o manchamento com café ou com cúrcuma. Das três resinas analisadas nesse estudo, a resina nanohíbrida foi a que apresentou maior alteração da cor.

Villalta et al. (2006) [21] avaliaram duas soluções manchadoras e três agentes clareadores e seus efeitos em uma resina nanoparticulada e uma microhíbrida. As amostras confeccionadas foram divididas em grupos e imersas em café e vinho tinto durante 3 horas por dia em um período de 40 dias, e então foram aplicados os agentes clareadores, peróxido de carbamida em três concentrações diferentes, 16, 18 e 35%, por 8 horas por dia durante 14 dias. Após manchamento, as duas resinas sofreram significativa descoloração, sendo que a resina nanoparticulada sofreu maior alteração após o contato com o vinho tinto, e após o clareamento. A cor das resinas retornou à um valor similar à cor inicial e considerado aceitável clinicamente. Conclui-se que o clareamento foi capaz de remover o manchamento das restaurações de resina composta.

Çelik et al. (2009) [22] avaliaram amostras de resinas nanoparticuladas, microhíbridas e nanocerâmicas após clareamento caseiro com peróxido de carbamida 20% seguida de imersão em soluções manchadoras, como café e chá. O clareamento não aumentou a susceptibilidade ao manchamento das resinas, porém o experimento teve efeito na rugosidade superficial e microdureza das resinas testadas, sem diferença estatística relevante entre os grupos com e sem clareamento, simulando em média 5 anos de consumo de 3 xícaras de chá ou café por dia. Ou seja, um consumo diário dessas bebidas não seria o suficiente para causar alteração de cor nas restaurações de resina composta após o clareamento.

De Andrade et al. (2019) [23] concluíram que as resinas previamente em contato com agentes clareadores apresentaram escurecimento após imersão em iovinho tinto e café. As amostras passaram por clareamento com peróxido de

carbamida em concentrações de 10 e 16% durante 4 horas por dia por 14 dias ou peróxido de hidrogênio 35% por 45 minutos, uma vez por semana durante três semanas seguidas, e posteriormente imersas em café e vinho tinto. A microdureza foi alterada pelo agente clareador, com menor valor após o contato com peróxido de hidrogênio 35%, mas não teve diferença com o uso do peróxido de carbamida. O peróxido de hidrogênio 35% também causou alteração de cor, sendo que a resina ficou mais clara após o contato com o agente clareador, e não houve diferença entre as duas concentrações de peróxido de carbamida. A imersão em café e vinho tinto causaram escurecimento das amostras, foi considerado também que o conteúdo alcoólico do vinho e a temperatura do café tiveram efeito sobre a matriz orgânica da resina nessa absorção de pigmentos a imersão.

Hussain et al. (2021) [24] avaliaram duas resinas nanohíbridas submetidas à manchamento com chá e café e se o clareamento dentário seria capaz de alterar esse manchamento ocorrido no material restaurador. As amostras foram imersas em chá e café durante 40 dias, o que o estudo cita como equivalente a 5 meses de consumo de café. Seguido do período de manchamento, as amostras passaram por clareamento com peróxido de hidrogênio 40% em três aplicações de 15 minutos cada. Os autores concluíram que a alteração de cor sofrida por ambas as resinas após o manchamento é considerado inaceitável clinicamente, sendo que o café gerou a maior alteração de cor. O agente clareador causou uma melhora na cor da resina após o manchamento, concluiu-se que o clareamento foi capaz de reverter pelo menos em parte os efeitos de manchamento extrínseco na superfície de resinas compostas.

As resinas Bulk Fill são resinas compostas com modificações na matriz orgânica, sistema fotoiniciador e matriz inorgânica, alterando translucidez e resultando baixa contração de polimerização. [25] Elas representam uma nova categoria de resinas compostas e vêm sendo amplamente utilizadas no dia a dia clínico devido à busca pela otimização do tempo e maior simplicidade da técnica. Podem ser inseridas em incrementos maiores com até 5mm, em comparação com os 2mm usados na técnica incremental com resinas compostas convencionais. Essa propriedade faz com que essas resinas sejam mais utilizadas em restaurações em dentes posteriores e de reconstrução, porém ainda é necessário que essas resinas mantenham características estéticas aceitáveis. [26]

A fim de investigar o comportamento das resinas Bulk Fill após clareamento,

Charamba et al. (2018) [11] analisaram dentes humanos restaurados com duas resinas Bulk Fill e uma resina composta convencional. As amostras foram divididas em grupos e imersas em café e vinho tinto durante 72 horas e depois passaram pelo ciclo de clareamento com peróxido de hidrogênio 35% em duas aplicações com um espaço de tempo de sete dias entre elas, simulando a técnica de clareamento de consultório. Os resultados mostraram que não houve diferença entre as resinas Bulk Fill e convencionais no que se diz à alteração de cor após manchamento e clareamento, sendo que a alteração de cor não foi significativa. Quanto à adesão, as resinas Bulk Fill apresentaram maior resistência de união que a resina composta convencional nas condições avaliadas. Os autores concluíram que o comportamento das resinas Bulk Fill quanto à alterações de cor foi similar aos das resinas compostas convencionais após clareamento e imersão em bebidas.

Tavares et al. em 2020 [12] realizaram um estudo in vitro avaliando o efeito de protocolos clareadores em resinas Bulk Fill de alta e baixa viscosidade e compararam com uma resina nanoparticulada convencional como grupo controle. As amostras foram submetidas a diferentes protocolos, sendo eles: clareamento caseiro com peróxido de carbamida a 10%, clareamento de consultório com peróxido de hidrogênio a 40% e imersão em um enxaguatório bucal clareador com peróxido de hidrogênio em sua composição. Análises de cor foram realizadas usando um espectofotômetro, bem como análises de rugosidade superficial e da micromorfologia da superfície, utilizando microscopia eletrônica de varredura. Mudanças significativas foram encontradas após os tratamentos clareadores. Porém, o estudo concluiu que as características de cada resina tiveram maior influência do que os agentes clareadores em si, com maior alteração na resina Bulk Fill de baixa viscosidade após o clareamento com peróxido de carbamida a 10%, e a alteração de cor na resina Bulk Fill de baixa viscosidade pode ser atribuída à sua semelhança de composição com as resinas convencionais. Com isso, os autores afirmaram que é necessário a substituição de restaurações após sofrerem alterações durante o clareamento.

2.2 Rugosidade superficial e Microdureza

A rugosidade superficial é um dos fatores que podem tornar a restauração em resina composta mais susceptível à pigmentação e descoloração no meio bucal, sendo que as resinas que permitem maior lisura e polimento da superfície se mantem estáveis por mais tempo; portanto, resinas microhíbridas e microparticuladas, por exemplo, têm maior estabilidade de cor devido à sua menor rugosidade superficial. Resinas macroparticuladas tem maior rugosidade, e apesar da resistência mecânica ser maior, tem estética menos favorável devido, em parte, a essa rugosidade da superfície. [1,2] Além disso, uma maior rugosidade também tornaria a superfície da restauração mais propensa à retenção de biofilme e dificultando a remoção do mesmo durante a higienização, podendo levar à inflamação gengival e cáries secundárias. [13]

Attin et al. em 2004 [14] realizaram uma revisão de literatura focada no efeito do clareamento em diferentes materiais restauradores, analisando os estudos existentes que testaram os protocolos clareadores disponíveis em diversos materiais comumente utilizados na odontologia restauradora, como cimento de ionômero de vidro, cerâmicas feldspáticas, resinas compostas e amálgama de prata. Sobre as resinas compostas, os autores citam estudos em que alterações significativas na rugosidade superficial em resinas microparticuladas e híbridas ocorreram após clareamento com peróxido de carbamida entre 10 e 16%; também é pontuada a controvérsia em relação ao efeito do clareamento caseiro com peróxido de carbamida 10 a 16% na microdureza de resinas compostas, mas a revisão concluiu que não há evidências na literatura para afirmar que tratamentos clareadores tenham efeitos negativos em restaurações de forma que seja necessária a substituição das mesmas.

Ao submeter tanto resinas compostas como amostras de esmalte dentário de molares humanos a clareamentos com peróxido de hidrogênio 35% e peróxido de carbamida 16%, Fernandes et al. (2019) [15] buscaram avaliar a microdureza e rugosidade superficial de uma resina microhíbrida e uma nanoparticulada antes e após clareamento. A hipótese seria de que não ocorreria alteração dessas propriedades e metade das amostras passaram por uma aplicação de selante de superfície. O clareamento não alterou significativamente a microdureza ou a rugosidade superficial, mas os autores pontuam que a divergência desses resultados

com a de outros estudos apontam uma diminuição na microdureza após o clareamento. O que pode ser explicado por diferenças no protocolo clareador, pelo próprio agente clareador e material restaurador utilizado. A microdureza do esmalte dentário apresentou valores diminuídos após os tratamentos com peróxidos de hidrogênio e carbamida, e a resina microhíbrida teve sua rugosidade superficial aumentada após o clareamento com peróxido de carbamida, possivelmente pelo maior tempo de exposição e maior frequência das aplicações.

Leal et al. (2015) [13] também realizaram tratamentos clareadores em resinas para avaliar possíveis alterações na rugosidade superficial e microdureza desses materiais após o clareamento. As resinas utilizadas foram uma nanohíbrida e uma nanoparticulada, submetidas ao clareamento com peróxido de hidrogênio 35% ou peróxido de carbamida 10% simulando o clareamento de consultório vs. caseiro. Constatou-se que a microdureza não foi afetada pelo tratamento clareador, porém a rugosidade superficial sim, sobretudo na resina nanoparticulada, e que a rugosidade superficial da resina nanohíbrida não foi afetada significativamente pelo clareamento com peróxido de carbamida 10%.

Wang et al. (2011) [16] testaram a rugosidade superficial de quatro resinas nanoparticuladas e uma microhíbrida, além da superfície de esmalte de dentes bovinos, após clareamento de consultório com peróxido de hidrogênio 35% em aplicações semanais de 10 minutos durante 4 semanas seguidas, clareamento com peróxido de hidrogênio 35% durante 10 minutos por 4 semanas seguidas, sendo realizada a ativação por luz durante 30 segundos após 5 minutos de clareamento, e clareamento caseiro com peróxido de carbamida 16%, com aplicações diárias de 4 horas de duração por um período de duas semanas consecutivas. Os clareamentos com peróxido de hidrogênio não afetaram significativamente a rugosidade na resina microhíbrida e no esmalte dentário, mas afetou duas resinas nanoparticuladas. No clareamento com peróxido de hidrogênio seguido da fotoativação, tanto a microhíbrida quanto duas nanoparticuladas apresentaram aumento na rugosidade superficial conforme o tempo de tratamento era seguido, mas essa diferença não foi estatisticamente significante. Com o uso do peróxido de carbamida, as resinas nanoparticuladas foram mais afetadas, com grandes alterações na resina microhíbrida e em duas nanoparticuladas. Concluiram que as alterações na rugosidade superficial após clareamento dependiam principalmente da composição do material restaurador

e também da concentração e do tempo de uso do gel clareador.

Dureza é definida como a resistência de um material à edentação, e é importante para a durabilidade das restaurações em resina composta, para que a forma e estabilidade das restaurações seja mantida quando em função na cavidade oral. [27]

Francis et al. em 2017 [3] testaram diferentes protocolos clareadores em duas resinas Bulk Fill, buscando analisar a microdureza e a rugosidade superficial desses materiais após o clareamento; dois grupos passaram por aplicações de peróxido de carbamida 10% durante 8 horas por dia por 14 dias e dois grupos receberam aplicação de peróxido de carbamida 20% durante 2 horas por 14 dias, simulando a técnica de clareamento caseiro. Após os ciclos de clareamento, as amostras passaram por testes para medição da microdureza e da rugosidade superficial. Uma das resinas apresentou maior rugosidade superficial após o uso do peróxido de carbamida 20%, e isso pode ser atribuído ao tamanho e a quantidade de partículas de carga na sua formulação, e as alterações na microdureza de ambas as resinas foi significativa. O peróxido de carbamida 20% também apresentou relação com alteração no valor de microdureza em uma das resinas analisadas. Então, os autores afirmaram que a substituição de restaurações pode ser indicadas em áreas com maior necessidade estética.

O estudo de Mourouzis [7] concluiu que as restaurações de resina composta não sofreram alterações significativas na microdureza após clareamento com peróxido de hidrogênio 35% e peróxido de carbamida 30%, enquanto De Andrade [23] observou que ocorreu diminuição da microdureza das amostras que receberam tratamento com peróxido de hidrogênio 35%, e que o manchamento contribuiu para a diminuição da microdureza após o clareamento.

Karatas [17] constatou que a resina microhíbrida sofreu uma diminuição da microdureza após o clareamento, e a resina nanohíbrida apresentou valores maiores de microdureza do que a resina microhíbrida, e que manchamento com refrigerante de cola e vinho tinto também diminuiu a microdureza das resinas compostas.

No entando, Leal [13] ao analisar uma resina nanoparticulada e uma nanohíbrida após clareamento com peróxido de hidrogênio 35% e peróxido de carbamida 10%, constatou que não ocorreram alterações na microdureza das resinas testadas.

Al-Angari [9] também constatou que as alterações na microdureza de resinas compostas após clareamento não foram significativas, mas que o esmalte dentário apresentou diminuição na microdureza.

3 PROPOSIÇÃO

O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão da literatura sobre os efeitos do clareamento em restaurações de resina composta.

4 MATERIAL E MÉTODO

Para esta revisão foram selecionados 20 artigos na base de dados PubMed, SciELO e Google Acadêmico entre os anos 2000 e 2022.

As palavras chaves utilizadas para busca foram “Clareamento” e “Resinas Compostas” (no inglês, “Composites” e “Bleaching”).

A busca encontrou 1.658 artigos, destes 29 foram pré selecionados e após leitura do resumo apenas 20 foram utilizados.

Foram selecionados artigos que descrevessem a aplicação de pelo menos um método de clareamento convencional, caseiro ou de consultório, em resinas compostas. Os artigos selecionados foram apresentados no capítulo “Revisão de Literatura”.

5 DISCUSSÃO

De maneira geral, os estudos selecionados demostram que o clareamento dentário e o contato de agentes clareadores com restaurações de resina composta não representam uma contraindicação ao tratamento clareador no caso de presença de restaurações em resina composta em dentes anteriores, porém é necessário cautela na presença de grandes restaurações estéticas em dentes anteriores [5, 14]

Os pacientes devem ser informados sobre possibilidade de alterações nas restaurações durante o clareamento e a necessidade de possível polimento ou troca da restauração ao fim do tratamento. [3]

Mesmo nos casos que o contato entre resina composta e agente clareador possa afetar as alterações nas propriedades do material restaurador, a maioria dos

estudos afirmaram que essas mudanças não foram estatisticamente relevantes e que estavam dentro de um parâmetro considerado clinicamente aceitável. [6,7,11]

A estabilidade de cor das resinas compostas pode ser influenciada por diversos fatores, bem como tamanho, tipo e quantidade das partículas de carga presentes na composição do material, assim como o sistema fotoiniciador [28] e a fotopolimerização incompleta.

Outras causas de possíveis alterações de cor em resinas compostas são o manchamento extrínseco, por exposição à agentes como o tabaco ou corantes presentes na alimentação. [21] A matriz orgânica da resina composta também pode ser responsável por alterações de cor após clareamento por alteração química da matriz devido ao pH ácido do agente clareador. [29] No manchamento, a temperatura do café e conteúdo alcoolico do vinho podem ter um papel na degradação da matriz orgânica, aumentando a absorção de pigmentos. [23]

Nos casos de manchamento extrínseco, não ocorreram relatos do aumento da susceptibilidade à manchamento por parte da resina composta, sendo que o tratamento clareador apresentou evidências de que seria capaz de, pelo menos em parte, reverter o manchamento e restaurar a resina composta à uma cor mais próxima de sua original. [18,20,22,25]

O peróxido de hidrogênio em altas concentrações, como 35 e 38%, mostrou-se com maior potencial de causar alteração às restaurações de resina, assim como exposição prolongada à agentes clareadores mesmo que de baixas concentrações. [15,16]

Dos estudos citados nessa revisão, a maioria realizou os testes em resinas microhíbridas, microparticuladas, nanohíbridas ou nanoparticulada. Sua capacidade de polimento, porcentagem e tamanho de partículas de carga conferem certa resistência e ao mesmo tempo boa estética a esses compósitos, tornando-os materiais de escolha na realização de restaurações na região anterior. [10]

Quanto aos materiais citados, todos os materiais apresentaram alguma alteração em suas propriedades após clareamento, sendo que as resinas microhíbridas e microparticuladas foram as que apresentaram maior potencial para alteração da rugosidade superficial e da microdureza, o que pode ser atribuído à porcentagem de carga menor, aumentando a possibilidade de alterações na cor e rugosidade devido à degradação da matriz. [10]

As resinas Bulk Fill têm comportamento semelhante às resinas convencionais após o clareamento. [11]

Após o tratamento clareador, então, poderá ser indicada a substituição das restaurações, pois possivelmente ocorrerá uma diferença entre a cor do substrato e a cor das restaurações presentes após o clareamento da superfície dentária.

6 CONCLUSÃO

Essa revisão concluiu que o tratamento clareador tem efeito principalmente na estética de restaurações de resina composta, e por isso, é indicado cautela ao prescrever e realizar clareamentos em pacientes com presença de restaurações em resina composta em dentes anteriores, onde a demanda estética é maior.

REFERÊNCIAS

1. Anusavice KJ, Shen C, Rawls HR. Phillips Materiais Dentários. 12ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

2. Reis A, Loguercio AD. Materiais Dentários Restauradores Diretos: dos Fundamentos à Aplicação Clínica. 1.ed. São Paulo: Santos, 2007. 423 p. ISBN: 978-85-7288-611-6.

3. Francis G, Pradeep K, Ginjupalli K, Saraswathi V. Effects of Bleaching Agents on the Microhardness and Surface Roughness of Bulk Fill Composites. World J Dent. 2017;8(3):196-201. doi: 10.5005/jp-journals-10015-1437

4. Burrows S. A review of the safety of tooth bleaching. Dent Update. 2009 Dec;36(10):604-6, 608-10, 612-4. doi: 10.12968/denu.2009.36.10.604. PMID: 20166376.

5. Haywood VB, Sword RJ. Tray bleaching status and insights. J Esthet Restor Dent. 2021;33(1):27-38.doi: 10.1111/jerd.12688

6. Della Bona A, Pecho OE, Ghinea R, Cardona JC, Paravina RD, Perez MM. Influence of Bleaching and Aging Procedures on Color and Whiteness of Dental Composites. Oper Dent. 2019 Nov/Dec;44(6):648-658. doi: 10.2341/18-209-L. Epub 2019 Apr 12. PMID: 30978158.

7. Mourouzis P, Koulaouzidou EA, Helvatjoglu-Antoniades M. Effect of in-office bleaching agents on physical properties of dental composite resins. Quintessence Int. 2013 Apr;44(4):295-302. doi: 10.3290/j.qi.a29154. PMID: 23479582.

8. Korać S, Ajanović M, Tahmiščija I, Džanković A, Konjhodžić A, Gavranović-Glamoč A, Hasić-Branković L. The effect of bleaching on the basic colour and discoloration susceptibility of dental composites. Acta Med Acad. 2021 Dec;50(3):397-405. doi: 10.5644/ama2006-124.361. PMID: 35164518.

9. Al-Angari SS, Eckert GJ, Sabrah AHA. Color stability, Roughness, and Microhardness of Enamel and Composites Submitted to Staining/Bleaching Cycles. Saudi Dent J. 2021 May;33(4):215-221. doi: 10.1016/j.sdentj.2020.08.003. Epub 2020 Aug 11. PMID: 34025084; PMCID: PMC8119769.

10. Hafez R, Ahmed D, Yousry M, El-Badrawy W, El-Mowafy O. Effect of in-office bleaching on color and surface roughness of composite restoratives. Eur J Dent. 2010 Apr;4(2):118-27. PMID: 20396441; PMCID: PMC2854328.

11. Charamba CDF, Lima RBW, Meireles SS, Duarte RM, Andrade AKM. The effect of a bleaching agent on the pigment removal and the bond strength of

bulk-fill resin composites: an in vitro study. Rev Odontol UNESP. 2018;47(5):298-304. doi: 10.1590/1807-2577.08818.

12. Tavares BG, França FM, Basting RT, Turssi CP, Amaral FL. Effect of bleaching protocols on surface roughness and color change of high- and low-viscosity bulk-fill composite resins. Acta Odontol Latinoam. 2020 Sep 1;33(2):59-68. English. PMID: 32920607.

13. Leal A, Paula A, Ramalho A, Esteves M, Ferreira MM, Carrilho E. Roughness and microhardness of composites after different bleaching techniques. J Appl Biomater Funct Mater. 2015 Dec 18;13(4):e381-8. doi: 10.5301/jabfm.5000239. PMID: 26616752.

14. Attin T, Hannig C, Wiegand A, Attin R. Effect of bleaching on restorative materials and restorations--a systematic review. Dent Mater. 2004 Nov;20(9):852-61. doi: 10.1016/j.dental.2004.04.002. PMID: 15451241.

15. Fernandes RA, Strazzi-Sahyon HB, Suzuki TYU, Briso ALF, Dos Santos PH. Effect of dental bleaching on the microhardness and surface roughness of sealed composite resins. Restor Dent Endod. 2020 Jan 10;45(1):e12. doi: 10.5395/rde.2020.45.e12. PMID: 32110540; PMCID: PMC7030961.

16. Wang L, Francisconi LF, Atta MT, Dos Santos JR, Del Padre NC, Gonini A Jr, et al. Effect of bleaching gels on surface roughness of nanofilled composite resins. Eur J Dent. 2011 Apr;5(2):173-9. PMID: 21494385; PMCID: PMC3076000.

17. Karatas O, Gul P, Akgul N, Celik N, Gundogdu M, Duymus ZY, Seven N. Effect of staining and bleaching on the microhardness, surface roughness and color of different composite resins. Dent Med Probl. 2021 Jul-Sep;58(3):369-376. doi: 10.17219/dmp/131022. PMID: 34358420.

18. Mendes AP, Barceleiro Mde O, dos Reis RS, Bonato LL, Dias KR. Changes in surface roughness and color stability of two composites caused by different bleaching agents. Braz Dent J. 2012;23(6):659-66. doi: 10.1590/s0103-64402012000600006. PMID: 23338257.

19. Farah RI, Elwi H. Spectrophotometric evaluation of color changes of bleach-shade resin-based composites after staining and bleaching. J Contemp Dent Pract. 2014 Sep 1;15(5):587-94. doi: 10.5005/jp-journals-10024-1584. PMID: 25707831.

20. Telang A, Narayana IH, Madhu KS, Kalasaiah D, Ramesh P, Nagaraja S. Effect of Staining and Bleaching on Color stability and Surface Roughness of Three Resin Composites: An *in vitro* study. Contemp Clin Dent. 2018 Jul-Sep;9(3):452-456. doi: 10.4103/ccd.ccd_297_18. PMID: 30166843; PMCID: PMC6104354.

21. Villalta P, Lu H, Okte Z, Garcia-Godoy F, Powers JM. Effects of staining and bleaching on color change of dental composite resins. J Prosthet Dent. 2006 Feb;95(2):137-42. doi: 10.1016/j.prosdent.2005.11.019. PMID: 16473088.

22. Celik C, Yüzügüllü B, Erkut S, Yazici AR. Effect of bleaching on staining susceptibility of resin composite restorative materials. J Esthet Restor Dent. 2009;21(6):407-14. doi: 10.1111/j.1708-8240.2009.00299.x. PMID: 20002929.

23. de Andrade ICGB, Basting RT, Rodrigues JA, do Amaral FLB, Turssi CP, França FMG. Microhardness and color monitoring of nanofilled resin composite after bleaching and staining. Eur J Dent. 2014 Apr;8(2):160-165. doi: 10.4103/1305-7456.130586. PMID: 24966764; PMCID: PMC4054044.

24. Hussain SK, Al-Abbasi SW, Refaat MM, Hussain AM. The effect of staining and bleaching on the color of two different types of composite restoration. J Clin Exp Dent. 2021 Dec 1;13(12):e1233-e1238. doi: 10.4317/jced.58837. PMID: 34987716; PMCID: PMC8715564.

25. Zorzin J, Maier E, Harre S, Fey T, Belli R, Lohbauer U, et al. Bulk-fill resin composites: polymerization properties and extended light curing. Dent Mater. 2015 Mar;31(3):293-301. doi: 10.1016/j.dental.2014.12.010. Epub 2015 Jan 9. PMID: 25582061.

26. Bahbishi N, Mzain W, Badeeb B, Nassar HM. Color Stability and Micro-Hardness of Bulk-Fill Composite Materials after Exposure to Common Beverages. Materials (Basel). 2020 Feb 9;13(3):787. doi: 10.3390/ma13030787. PMID: 32050415; PMCID: PMC7040906.

27. Hashemikamangar SS, Meymand MZ, Kharazifard MJ, Valizadeh S. Surface microhardness of a self-adhesive composite in comparison with conventional composite resins. Dent Med Probl. 2020 Jul-Sep;57(3):247-253. doi: 10.17219/dmp/118123. PMID: 33001591.

28. Trevisan TC, Gusson Junior M, Bortolatto JF, Pigossi S, Oliveira Júnior OB, Ricci WA. Color stability of conventional and bulk fill composite resins. RGO, Rev Gaúch Odontol. 2018;66(1):15-20. doi: 10.1590/1981-863720180001000023125

29. Hubbezoglu I, Akaoğlu B, Dogan A, Keskin S, Bolayir G, Ozçelik S, Dogan OM. Effect of bleaching on color change and refractive index of dental composite resins. Dent Mater J. 2008 Jan;27(1):105-16. PMID: 18309619.